

APAT

Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici



APAT

Agency for environmental
protection and Technical Services

**LA FORMAZIONE AMBIENTALE ATTRAVERSO STAGES VI
ENVIRONMENTAL LEARNING BY STAGES VI**

RACCOLTA DELLE TESI ELABORATE NELLE SESSIONI STAGES I E II 2005
TIROCINI DI FORMAZIONE E ORIENTAMENTO 2005

COLLECTION OF THE THESES PERFORMED DURING THE SESSION I AND II
OF INTERNAL STAGES 2005 AND THE TRAINING INTERSHIP 2005

**MAGGIO 2007
MAY 2007**

APAT

Informazioni legali

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

A cura di
Ing. Gaetano Battistella
Dr.ssa Alessandra Casali
Dr. Claudio La Rosa
Dr. Marcello Paolozza

APAT - Servizio Educazione e Formazione Ambientale
APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma
Via Curtatone, 3 - 00144 Roma
url www.apat.gov.it
url www.formeducambiente.apat.gov.it

© APAT

ISBN 978-88-448-0303-2

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

APAT

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Coordinamento tipografico

Olimpia Girolamo, Michela Porcarelli, Simonetta Turco
APAT - Servizio Stampa ed Editoria
Ufficio Pubblicazioni

Impaginazione e stampa

I.G.E.R. srl - Viale C. T. Odiscalchi, 67/A - 00147 Roma

Stampato su carta TCF

Finito di stampare maggio 2007

INDICE GENERALE

1. Introduzione	5
2. Elenco delle tesi di stage elaborate nel corso della I e II Sessione 2005 . . .	17
3. Abstracts delle tesi di stage elaborate nel corso della I e II Sessione 2005 .	45
4. Elenco dei tirocini di formazione e orientamento attivati nel corso del 2005	237
5. Abstracts delle tesi dei tirocini di formazione e orientamento attivati nel corso del 2005	247

GENERAL INDEX

1. Introduction	11
2. List of theses performed during the 1 st and 2 nd Session of stages 2005	17
3. Abstracts of theses performed during the 1 st and 2 nd Session of stages 2005	45
4. List of training internships of 2005	237
5. Abstracts of theses performed during the training internships of 2005 . . .	247

1. INTRODUZIONE

Il documento APAT "La formazione ambientale attraverso Stages" giunto alla sua VI edizione, raccoglie le tesi elaborate nell'ambito delle attività svolte per la promozione della formazione ambientale attraverso lo strumento formativo degli Stages Interni e dei Tirocini promossi nella 1a e 2a Sessione 2005 sulla linea delle pubblicazioni editte precedentemente a cura del Servizio "Educazione e Formazione Ambientale" che sono orientate a diffondere i risultati degli studi e delle ricerche applicate alla protezione dell'ambiente per promuovere cultura ambientale basata sui dati tecnico scientifici. Il Servizio "Educazione e Formazione Ambientale" dell'APAT, infatti, ai sensi del Decreto DG/124/2005, cura la promozione di programmi di divulgazione e formazione in materia ambientale, attraverso diverse metodologie formative, tra cui le attività relative alla promozione di Stage Interni finalizzati alla formazione di esperti in campo ambientale secondo una esperienza formativa della durata di quattro mesi ed offre ai laureati l'opportunità di approfondire tematiche tecnico-scientifiche di interesse dell'Agenzia.

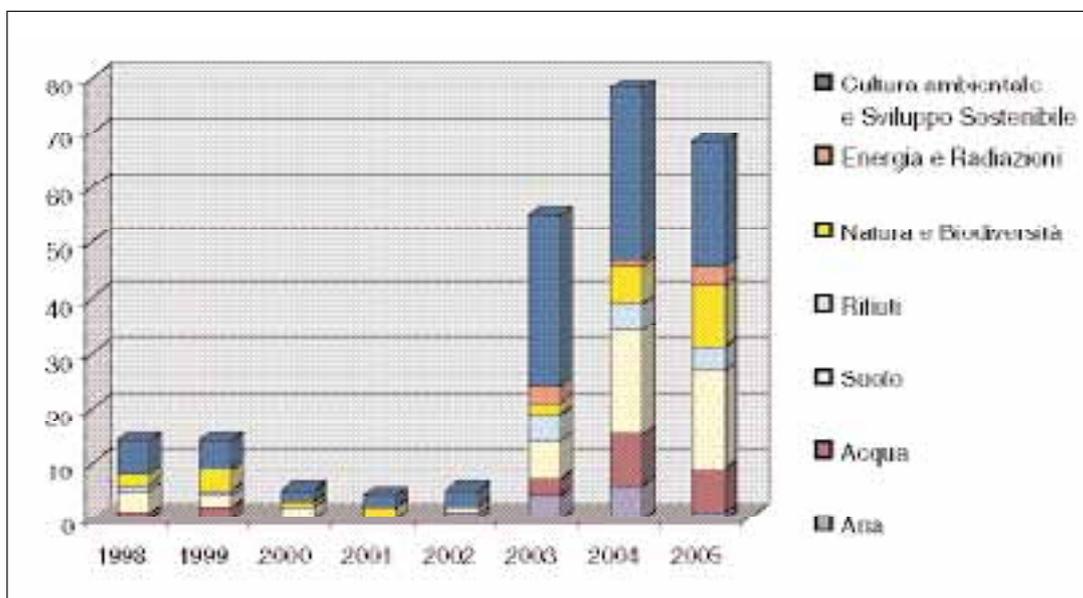
L'APAT promuove attività di stage dal 1998 con circa 400 stage attivati ad oggi, attraverso questo strumento formativo, ormai consolidato ed apprezzato visto il crescente numero di richieste di partecipazione da parte di giovani laureati e l'aumento delle offerte da parte delle Unità interne all'Agenzia che ne curano lo svolgimento seguendo l'attività con il tutoraggio specialistico.

Le attività di tutoraggio promosse dalle singole Unità ed il coordinamento del Servizio "Educazione e Formazione Ambientale", sono il tramite tra lo stagista e l'Agenzia ed hanno l'obiettivo di aumentare l'efficacia del processo formativo e, parallelamente, di favorire la partecipazione attiva dello stagista grazie alla possibilità di partecipare alle attività correnti attraverso un confronto con figure professionali inserite in un contesto lavorativo ed esperte della tematica oggetto di studio dello stage.

Questa metodologia formativa concorre anche all'acquisizione e allo sviluppo di quelle che vengono definite "competenze trasversali" e cioè di quelle competenze che consentono la trasmissione e l'apprendimento di comportamenti professionali grazie alle figure di riferimento quali i *tutor*, e, nel caso di stage in presenza, di tecnici ed esperti che formano la *team* di studio e/o ricerca in cui le attività dello stagista si collocano.

Il Servizio "Educazione e Formazione Ambientale" provvede ad organizzare due sessioni di stage l'anno: la prima sessione con inizio nel mese di febbraio, la seconda sessione solitamente con inizio nel mese di settembre, sulla base delle tematiche oggetto degli studi e proposte dalle Unità APAT. I lavori sviluppati ed i risultati ottenuti vengono valorizzati attraverso delle giornate seminariali focalizzate alla presentazioni della tesi realizzate dagli stagisti. Tali seminari sono aperti al pubblico e suddivisi per

Grafico n. 1 - Numero di stage realizzati dal 1998 al 2005 suddivisi per aree tematiche



Aree Tematiche in riferimento agli argomenti sviluppati nelle singole tesi, per offrire ulteriori opportunità di approfondimento degli argomenti ritenuti di rilievo, di innovazione o di interesse per motivi di emergenze ambientali.

Inoltre, ogni anno con la presente pubblicazione vengono resi disponibili tutti i contenuti degli studi attraverso una strutturazione nelle seguenti parti:

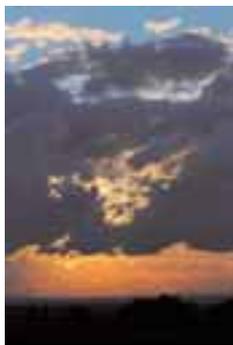
1. elenco delle tesi delle Sessioni di Stage I e II dell'anno 2005;
2. elenco delle tesi dei Tirocini svolti nell'anno 2005;
3. *abstracts* in lingua italiana e inglese dei lavori svolti dagli allievi durante le attività di formazione ambientale;
4. CD ROM contenente le versioni integrali delle singole tesi.

Questa raccolta delle tesi elaborate che l'APAT edita con cadenza annuale viene resa disponibile anche sul sito Web "Formeducambiente" dell'Agenzia, all'URL <http://www.formeducambiente.apat.it/> del portale web dell'Agenzia per permettere e facilitare gli interscambi di cultura ambientale con diverse realtà sia nazionali che internazionali, nonché per il supporto tecnico scientifico ad iniziative di rafforzamento istituzionale e di crescita e travaso delle competenze.

La veste grafica recentemente rinnovata del presente documento vuole configurarsi quale strumento promozionale e di "marketing", orientato alla diffusione delle conoscenze sviluppate durante le attività realizzate attraverso le metodologie formative promosse in APAT. La consultazione delle tesi riportate nel documento è agevolata da una classificazione delle tesi nelle 8 aree tematiche di riferimento, di cui 4 relative al-

le matrici ambientali (Aria, Acqua, Suolo, Natura e Biodiversità) e 4 relative ai fenomeni di antropizzazione (Rifiuti, Energia e Radiazioni, Economia e Demografia, Cultura ambientale e Sviluppo Sostenibile) ciascuna delle quali identificata da un'immagine

1. Aria



5. Natura e Biodiversità



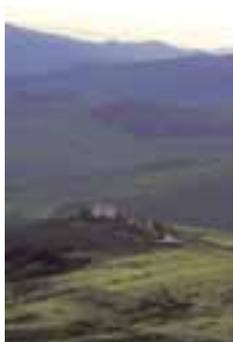
2. Acqua



6. Energia e Radiazioni



3. Suolo



7. Demografia ed Economia



4. Rifiuti



8. Cultura Ambientale e Sviluppo Sostenibile



che rende la consultazione dell'intero documento di più facile fruibilità.

Le tesi sono raggruppate anche con riferimento alla Sessione in cui sono state elaborate (I e II sessione 2005) al fine di rappresentare anche lo sviluppo delle competenze tecnico-scientifiche dal punto di vista cronologico. Tutte le informazioni presenti nelle pubblicazioni "La formazione ambientale attraverso "Stages" sono contenute anche nella Banca Dati informatizzata degli stage avviati, omogeneizzata secondo le otto aree tematiche, per consentire la consultazione delle tesi elaborate dal 1998 ad oggi, con un archivio storico dei documenti realizzati. La ricerca dei documenti in essa contenuti è possibile attraverso il titolo della tesi, l'area tematica trattata, per parola chiave, per autore, per sessione ed anno di riferimento.

Tale banca dati è oggi disponibile anche sul sito APAT "Formeducambiente", attraverso un *link* dedicato all'URL www.formeducambiente.apat.it/site/it-IT/ per rendere fruibili i contenuti delle tesi elaborate, che negli ultimi anni hanno registrato un incremento numerico tale da rendere necessaria una nuova impostazione delle fasi organizzative, per rendere accessibili i risultati delle attività svolte.

Tabella 1 - Numero delle tesi di Stage realizzate nelle 8 Aree tematiche ambientali nel corso della I e II Sessione di Stage Interni APAT e dei Tirocini di Orientamento e formazione 2005

Area Tematica	Stage	Tirocini
Aria	1	/
Acqua	8	/
Suolo	18	2
Rifiuti	4	/
Natura e biodiversità	11	2
Energia e radiazioni	4	1
Economia e demografia	/	/
Cultura ambientale e sviluppo sostenibile	22	4
TOTALE	68	9

Il numero complessivo degli stage attivati dal 1998 al 2006 (Grafico 1), se analizzato in riferimento all'area tematica trattata, evidenzia un costante approfondimento della area "Cultura ambientale e sviluppo sostenibile" e tale *trend*, confermato anche dalla tesi contenute nella presente pubblicazione (tabella n. 1), è in linea con i principi UNE-CE-UNESCO che APAT persegue e che prediligono la promozione di attività di formazione ambientale nel campo dello sviluppo sostenibile.

Al fine di accedere ai servizi della Formazione Ambientale attraverso gli Stage APAT, attualmente, ci si avvale di una organizzazione basata su appositi moduli di "Richiesta attivazione stage" utilizzabili dai responsabili delle Unità APAT al fine di segnalare le richieste di ospitalità degli allievi stagisti, ed un sistema di registrazione delle richieste di

partecipazione disponibile sul sito APAT <http://www.formeducambiente.apat.it> utilizzabile dagli utenti esterni – “Domanda di stage” –. Nella stessa pagina, inoltre, sono disponibili alcune informazioni relative al servizio di stage offerto ed il *link* al regolamento.

Per rendere uniforme la redazione delle tesi e per migliorarne il livello qualitativo, il documento - “Criteri di stesura delle tesi”, disponibile sul sito INTRANET di APAT, riporta i criteri e i parametri di omogeneizzazione dei lavori con alcune indicazioni di massima per lo sviluppo delle diverse fasi essenziali di elaborazione in termini di metodologia, uniformità della veste grafica, inquadramento contenutistico, ecc. Ad oggi, tra i circa 8.000 partecipanti all’anno alle attività di formazione ambientale promosse dal Sistema delle Agenzie per la protezione dell’ambiente, e i circa 800 allievi formati da APAT stabilmente mediante attività corsuali, di stage e di tirocinio, la formazione ambientale attraverso stages con i suoi oltre 100 formati all’anno rappresenta un importante strumento di crescita professionale e delle conoscenze ambientali sia dal punto di vista numerico, sia dal punto di vista qualitativo, in quanto rappresenta la modalità formativa di maggiore interfaccia con le attività agenziali e di perfezionamento nelle materie di protezione dell’ambiente.

Una nuova fase delle attività di educazione e formazione ambientale, maggiormente divulgativa ed aperta anche a livello internazionale, tramite queste iniziative, e rivolta anche ad esperti nel campo della protezione dell’ambiente dell’Unione Europea, dell’area mediterranea e mondiale ai fini di una maggiore diffusione dei contenuti tecnico-scientifici proposti con costi contenuti in termini di persone raggiunte, è resa possibile anche grazie alla pubblicazione del presente documento sul sito WEB dell’APAT all’URL “<http://www.formeducambiente.apat.gov.it>” e prossimamente sul sistema di Formazione Ambientale a Distanza di APAT, che garantisce oggi, circa 90.000 contatti all’anno.

Si coglie l’occasione di ringraziare quanti hanno collaborato alla realizzazione di questo documento, agli autori delle tesi ed in particolare ai loro tutors che hanno valorizzato i lavori presentati con l’apporto tecnico-scientifico di merito ed hanno contribuito alla realizzazione delle attività formative promosse dall’ Agenzia tramite il Servizio Educazione e Formazione Ambientale.

Ing. Gaetano Battistella

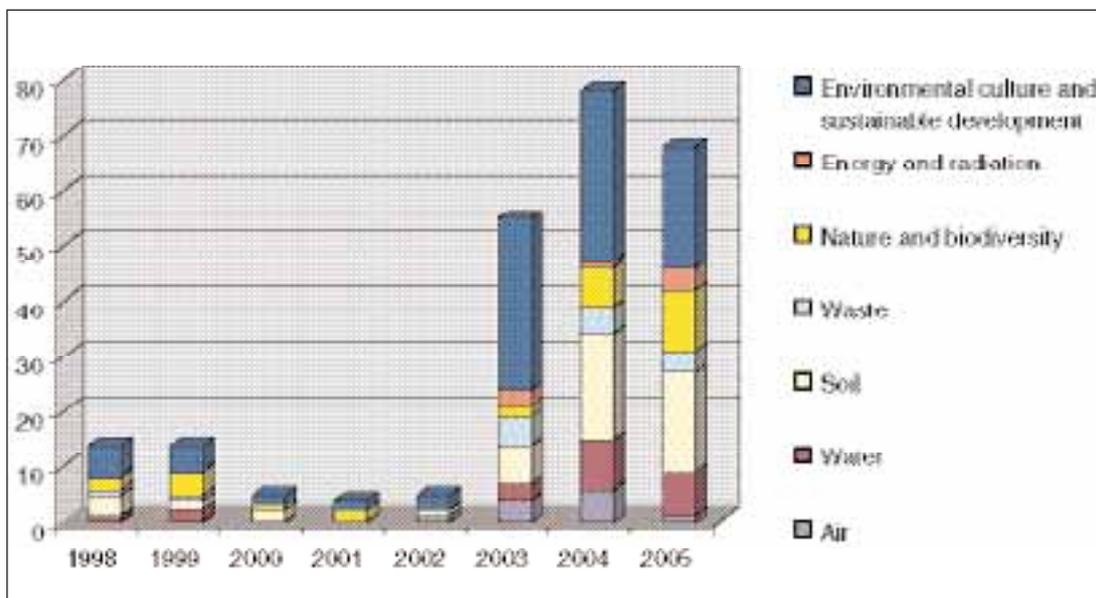
1. INTRODUCTION

The VI Edition of APAT publication "Environmental Learning by Stages" collects the theses performed during the activities carried out for the promotion of environmental learning by means of Internal Stages and Internships (1st and 2nd Session 2005) following the series of documents published by the APAT Service "Environmental Education and Capacity Building" oriented to spread the results of the studies and results applied to the environmental protection to promote an environmental culture based on scientific and technical data and to transfer knowledge in this field.

The APAT Service "Environmental Education and Capacity Building", in fact, as stated in the Decree DG/124/2005 care of the promotion of programmes for the diffusion of knowledge and capacity building in environmental matters by means of different learning methodologies, among which activities performed by Internal Stages with a duration of four months, oriented to specialize environmental protection experts in scientific and technical thematic areas of interest of the Agency.

APAT promotes Stages activities since 1998 with about 400 stages already performed and nowadays these activities can be considered consolidated and well appreciated, due to the high number of requests of participation received from young graduates and to the increase of offers of hospitality inside APAT Units following the activities with their specialist tutoring in the different thematic areas.

Graphic n. 1. Number of Internal Stage carry out since 1998 to 2005 subdivided into thematic areas



The tutoring activity, coordinated by the Service "Environmental Education and

Capacity Building", is the link between the trainees and the Agency, aiming at the of increase the efficacy of the learning process and, on the other hand, to help the active participation of the trainees in the current activities, giving them the possibility to interface other experts, already professionally prepared in the specific issues of their studies. This training methodology by stages, promotes also the transfer and development of the so-called "transversal competences" related to the professional attitudes coming from the tutoring activity or from other experts or technicians involved in the trainees' activity.

The APAT Service "Environmental Education and Capacity Building" organises two Sessions of stages each year, the first Session starting in February and the second one in September on the basis of specific issues addressed to develop studies, as proposed by APAT Units.

The studies performed and the results collected are then highlighted dedicated the full-day seminars at the end of each Session organised to present the theses performed subdivided in thematic areas of reference for the issues developed in each thesis, giving also an opportunity to debate and deepen the studies presented that are usually environmentally relevant, innovative and interesting.

Moreover, any year with the present publication are presented all the contents of the studies by means of a structure into the following parts:

1. the list of the theses performed during the 1st and 2nd Sessions of stages 2005;
2. the list of the theses performed during the Internships of the year 2005;
3. the abstracts in Italian and English language of the theses performed by trainees during the activities of environmental capacity building;
4. a CD-ROM containing the integrated version of each theses

The document represents the sixth collection of theses published by APAT yearly and it is available also on the APAT web site at the URL www.formeducambiente.apat.it/site/en-GB/default.htm at APAT web portal finalised to promote and to facilitate environmental culture interchanges with different national and international scenarios for the scientific and technical support to institutional initiatives and for the growth and transfer of competences.

Through the recently renewed graphic edition this document represents a promotional tool also for "marketing" purposes, oriented to promote the diffusion of environmental knowledge developed during the training activities performed by APAT.

The consultation of these theses is facilitated by their classification in eight standard Thematic Areas, four of them related to environmental matrixes (Air, Water, Soil, Nature and Biodiversity,) and the other four related to anthropization phenomena (Waste, Energy and Radiation, Demography and Economy, Environmental and Sustainable Development), each of them also identified by an assigned picture.

1. Air



5. Nature and Biodiversity



2. Water



6. Energy and Radiation



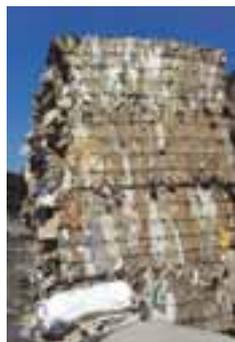
3. Soil



7. Demography and Economy



4. Waste



8. Environmental Culture and Sustainable Development



The theses are also classified with reference to the Session in which they are carried out (1st and 2nd Session 2005) in order to represent the chronological development of the scientific and technical competences all the information presented in this publication is contained also in the Data-Base of Stages performed, organized with the same thematic areas, offering the possibility of a consultation of the theses elaborated since 1998 and of queries about titles of theses, themes, key words, authors, years and sessions.

The Data Base is now available on the APAT Web Site "Formeducambiente" with a dedicated link at the "<http://www.formeducambiente.apat.it>". In order to give access to the contents of the theses carried out, that in the last Session of Stages have been characterized by an increase of activities in numbering, a revision of its organization by the Service for "Environmental Education and Capacity Building" is going to start a diffusion on a larger scale of the results of these activities.

Table 1 - Number of theses carried out during the 1st and 2nd Internal Stage and Learning Internship 2005 subdivided in to the 8 thematic areas

Thematic Area	Internal Stage	Learning Internship
Air	1	/
Water	8	/
Soil	18	2
Waste	4	/
Nature and Biodiversity	11	2
Energy and radiation	4	1
Demography and economy	/	/
Environmental culture and sustainable development	22	4
TOTAL	68	9

The total number of stages activated since 1998 to 2005 (Graphic 1), if analysed with reference to the specific thematic areas, shows an increase of the theses carried out in "Environmental culture and sustainable development" area, this data is in the *trend* with the UNECE – UNESCO principles and strategies adopted by APAT, that addresses the environmental education and training on this issues.

At the moment the Internal Stages activity is organized with on-line registration form for APAT Units, available on web page APAT Intranet, to allow the trainees to request new stages with an on-line registration form available on the APAT website at the URL: www.formeducambiente.apat.it/site/en-GB/Stages_and_Internships/ together with some other information about the Internal Stages and also about other environmental learning activities promoted by APAT.

In order to increase the qualitative level of the theses, it has been also elaborated the document "Criteria for theses" that contains some indications to be used during the diffe-

rent phases of theses elaboration (in terms of methodology, uniformity of graphical aspects, contents, etc.), available on the APAT INTRANET site.

Today, among the about 8.000 trainees per year of the Environmental Protection for the Agencies System and the around 1.000 APAT trainees in courses, Internal Stages and Internships, APAT environmental learning by stage with about 100 trainees, identifies an important tool to increase environmental knowledge, representing the training methodology with more links to the on line activities of the Agency.

A new phase for the promotion of the environmental capacity building activities carried out by these methodologies, more communicative and addressed to experts in the environmental protection field of European Union, Mediterranean area and at international level, is now promoted with the publication on the APAT web site at URL www.formeducambiente.apat.it and in the next future by the Environmental System E-learning of APAT, that already guarantees about 90.000 contacts per years and of specialization in environmental protection.

It is a pleasure to thank all the experts that have contributed to the preparation of this document, to the authors of the theses and particularly to theses tutors that have highlighted the contents of the works performed with their scientific and technical support and that have contributed to the exhaustive performance of the learning activities through stages promoted by APAT through the Service Environmental Education and Capacity Building.

Gaetano Battistella

**2. ELENCO DELLE TESI DI STAGE ELABORATE
NEL CORSO DELLA I E II SESSIONE 2005**

**2. LIST OF THE THESES PERFORMED DURING
THE 1ST AND 2ND SESSION OF STAGES 2005**

Area Tematica 1: Aria

II Sessione 2005

Misure di concentrazione di attività di radon in aria con rivelatore passivi di tracce nucleari

48

Ing. Alberto Milocco

Tutor: Dr. Giancarlo Torri

Thematic Area 1: Air

2nd Session 2005

**Measurements of radon activity concentration in the air by means
of solid state nuclear track detectors**

49

Alberto Milocco

Tutor: Giancarlo Torri

Area Tematica 2: Acqua

I Sessione 2005

Studio dei valori estremi di precipitazione durata giornaliera e di 24 ore 52

Dr. Guglielmo Ala

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

Con la collaborazione della Prof.ssa Giovanna Jona Lasinio

**Sulla stima parametrica delle distribuzioni dei valori estremi:
le piogge intense** 56

Dr. Andrea Evangelista

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

Sviluppo di un Thesaurus sulle leggi di tutela delle acque 58

Dr.ssa Maria Laura Pasqua

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

Co-tutor: Dr.ssa Francesca Davitti

II Sessione 2005

**Analisi ed utilizzo delle informazioni sulla qualità delle acque ai fini
della modellazione della diffusione degli inquinanti nel terreno** 60

Dr.ssa Annalisa Aimola

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

Tecnologie GIS per l'analisi di siti archeologici nei bacini idrografici 62

Dr. Andrea Amoroso

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

**Tecnologie GIS per lo studio della evoluzione della pressione
antropica nei bacini idrografici** 64

Dr.ssa Elisa Paganini

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

**Web Gis per l'integrazione di osservazioni
in tempo reale e modellazione metereologica** 67

Dr.ssa Valeria Mancini

Tutors: Dr. Attilio Colagrossi

Dr. Nicolò Giua

**Studio per lo sviluppo di Modelli Idrodinamici riguardanti gli aspetti
di Interazione Onda-Corrente** 70

Ing. Alessandra Romolo

Tutor: Ing. Francesco Lalli

Thematic Area 2: Water

1st Session 2005

Study of the extremis values of rainfall – daily duration and 24 hours 54

Guglielmo Ala

Tutor: Attilio Colagrossi

Collaboration by Giovanna Jona Lasinio

About estimation of extreme values distribution: the rainfall 57

Andrea Evangelista

Tutor: Attilio Colagrossi

Development of a thesaurus regarding protection water laws 59

Maria Laura Pasqua

Tutor: Attilio Colagrossi

Co-tutor: Francesca Davitti

2nd Session 2005

Analysis and utilization of the information on the quality of the water to model the spread of the pollutants on the land 61

Annalisa Aimola

Tutor: Attilio Colagrossi

Applying GIS Technologies to the Analysis of Archaeological Sites within Hydrographic Basins 63

Andrea Amoroso

Tutor: Attilio Colagrossi

GIS technologies on anthropic pressure evolution in hydrographic basins 66

Elisa Paganini

Tutor: Attilio Colagrossi

Web GIS for integration of real time observations and meteorological modelling 69

Valeria Mancini

Tutors: Attilio Colagrossi

Nicolò Giua

A study for the formulation of Hydrodynamic Models for the Wave-Current Interaction in Shallow Flows 71

Alessandra Romolo

Tutor: Francesco Lalli

Area Tematica 3: Suolo

I Sessione 2005

- Phytoremediation: Metodologie, parametri e protocollo di applicazione** 74
Dott.ssa Fiammetta Baglivo
Tutor: Ing. Giuseppe Marella
Con la collaborazione della Dott.ssa Flavia Saccomandi
- Un approccio Analitico-Descrittivo per la progettazione delle opere strutturali sulla difesa del suolo** 77
Dr. Danilo Belligotti
Tutors: Dr. Leonello Serva
Dr. Domenico Ligato
- Stato di attuazione delle tecnologie di bonifica nei siti di interesse nazionale** 79
Dr.ssa Giorgia Carrabba
Tutors: Ing. Giuseppe Marella
Ing. Eugenia Bartolucci
- The U.S. EPA - Soil Screening Guidance for Radionuclides: uno strumento a supporto delle decisioni sui siti contaminati** 83
Dr. Rosario Marzullo
Tutors: Ing. Giuseppe Marella
Dr.ssa Laura Trinci
- Il comprensorio archeologico di Roma: mito e leggenda nel Foro Romano** 88
Dr.ssa Anna Murè
Tutors: Dr. Mario Aversa
Dr.ssa Annamaria Caputo
- Geologia dell'apparato vulcanico dei Colli Albani a Sud di Roma: il Bacino del Fosso dell'Incastro** 90
Dr. Mauro Patti
Tutor: Dr. Mario Aversa
- Individuazione di aree a rischio sinkhole: nuovi casi di studio nel Lazio meridionale** 92
Dr.ssa Fabiana Scapola
Tutor: Dr.ssa Stefania Nisio

Area Tematica 3: Suolo

Il Sessione 2005

Produzione e caratterizzazione del materiale di riferimento “suolo contaminato” per la determinazione di elementi in traccia ed inquinanti organici 94

Dr.ssa Silvia Arduini

Tutor: Dr.ssa Stefania Balzamo

Contributo al database “SURFIN” (Surface Faulting Intensity) – catalogo delle intensità macrosismiche di terremoti storici associati a fagliazione superficiale 96

Dr. Valter Boccali

Tutors: Dr. Eutizio Vittori

Dr Valerio Comerci

Applicazioni di metodologie GIS all’elaborazioni di carte di franosità 98

Dr. Marco Bonavina

Tutor: Dr. Renato Ventura

Analisi di forme pseudocrateriche in aree vulcaniche del Lazio e della Campania 100

Dr.ssa Francesca Ferrazzoli

Tutors: Dr.ssa Stefania Nisio

Dr. Giorgio Caramanna

Individuazione di aree a rischio di sprofondamento e studio della pericolosità geologica in alcune aree campione della regione Abruzzo 102

Dr.ssa Daniela Ludovico

Tutors: Dr.ssa Stefania Nisio

Dr. Giorgio Caramanna

Mito e leggenda nel territorio dei Monti Cornicolani 104

Dr. Federico Piccolini

Tutor: Dr. Mario Aversa

Organizzazione di informazioni stratigrafiche per la definizione di unità idrogeologiche 106

Dr. Emanuele Piergentili

Tutor: Dr. Lucio Martarelli

Relazione tra fenomeni di sprofondamento, risalite di fluidi mineralizzati e sismicità in alcune aree di studio dell'Italia centro-meridionale	108
Dr.ssa Paola Polselli	
Tutors: Dr. Stefania Nisio	
Dr. Giorgio Caramanna	
Modellazione del moto e del trasporto dell'acqua sotterranea nella Piana de L'Aquila - Scoppito: applicazione del MODFLOW	110
Dr.ssa Raffaella Rufa	
Tutor: Dr. ssa Stefania Nisio	
Co-tutor: Giancarlo Ciotoli	

Thematic Area: Soil

1st Session

Phytoremediation: Methodologies, parametres and application protocol	76
Fiammetta Baglivo Tutor: Giuseppe Marella Collaboration by Flavia Saccomandi	
A descriptive and analytical approach for the design of structural works for soil defence	78
Danilo Belligotti Tutors: Leonello Serva Domenico Ligato	
Reclamation technics on Site of National Importance: State of the art	81
Giorgia Carrabba Tutors: Giuseppe Marella Eugenia Bartolucci	
The U.S. EPA - Soil Screening Guidance for Radionuclides: a tool to assist decisions regarding contaminated soils	86
Rosario Marzullo Tutors: Giuseppe Marella Laura Trinci	
The archeological area of Rome: mith and legend in the Roman Forum	89
Anna Murè Tutors: Mario Aversa Annamaria Caputo	
The geology of the Alban Hills volcano in the southern area: the Incastro River Basin	91
Mauro Patti Tutor: Mario Aversa	
Sinkhole prone areas in Italy: new study cases in the southern Latium	93
Fabiana Scapola Tutor: Stefania Nisio	

Thematic Area 3: Soil

2nd Session 2005

- Production and characterization of the reference material
“contaminated soil” for the determination of trace elements and
organic pollutants** 95
Silvia Arduini
Tutor: Stefania Balzamo
- Contribution to the database “SURFIN” (*SURFACE FAULTING INTENSITY*) –
the list of macrosismic intensity of historical earthquakes associated
with superficial faulting** 97
Valter Boccali
Tutors: Eutizio Vittori
Valerio Comerci
- Application of G.I.S. methodologies to produce landslide maps** 99
Marco Bonavina
Tutor: Renato Ventura
- Craterlike forms of uncertain origin in some volcanic areas of the
central-southern Apennine (Italy)** 101
Francesca Ferrazzoli
Tutors: Stefania Nisio
Giorgio Caramanna
- Sinkhole phenomena in the Abruzzo Region (Central Italy)
and the Related Hazard** 103
Daniela Ludovico
Tutors: Stefania Nisio
Giancarlo Ciotoli
- Myth and legend in the territory of Cornicolani mounts** 105
Federico Piccolini
Tutor: Mario Aversa
- Characterization of hydrogeological units on the basis of stratigraphic
information** 107
Emanuele Piergentili
Tutor: Lucio Martarelli

Correlation between sinkhole phenomena, mineralised fluids upwelling and seismicity in some areas of the central and southern Italy	109
Paola Polselli	
Tutors: Stefania Nisio Giorgio Caramanna	
Modeling of the flow and the transport of groundwater in L'Aquila-Scoppito Plain: application of MODFLOW	112
Raffaella Rufa	
Tutor: Stefania Nisio Co-tutor: Giancarlo Ciotoli	

Area Tematica 4: Rifiuti

I Sessione 2005

Metodi ecotossicologici con alghe, crostacei e pesci

Test di tossicità acuta con tossico di riferimento e messa a punto del test del micronucleo su cellule branchiali di *DICENTRARCHUS LABRAX* 114

Dr. Alessandro Criscoli

Tutor: Dr.ssa Stefania Balzamo

Cenni di ecotossicologia e test di tossicità acuta con *DAPHNIA MAGNA* eseguito con il KIT 116

Dr.ssa Maria Cecilia La Marca

Tutor: Dr.ssa Stefania Balzamo

Con la collaborazione del Dr. Alfonso Sbalchiero

Messa a punto dei metodi ecotossicologici 118

Dr. Federico Piovani

Tutor: Dr.ssa Stefania Balzamo

II Sessione 2005

La valutazione del prezzo dello smaltimento in discarica dei rifiuti speciali 124

Ing. Luca Bazzucchi

Tutors: Ing. Giuseppe Di Marco

Dr.ssa Francesca Giarolli

Thematic Area 4: Waste

1st Session 2005

**Ecotoxicological methods with algae, crustaceans and fish
Acute toxicity tests and micronucleus assay on gill cells in
*Dicentrarchus labrax L. specimens*** 115

Alessandro Criscoli

Tutor: Stefania Balzamo

**References of ecotoxicology and test of acute toxicity with daphnia magna
carried out with kit** 117

Maria Cecilia La Marca

Tutor: Stefania Balzamo

Collaboration by Alfonso Sbalchiero

Setting up for ecotoxicological methods with *dicentrarchus labrax l.* 121

Federico Piovani

Tutor: Stefania Balzamo

2nd Session 2005

The evaluation of the price of special wastes disposal in landfill sites 127

Luca Bazzucchi

Tutors: Giuseppe Di Marco

Francesca Giarolli

Area Tematica 5: Natura e biodiversità

I Sessione 2005

Prototipo di carta della "Qualità Agroambientale" del Lazio attraverso strumenti GIS 132

Arch. Francesca Cossu
Tutors: Dr.ssa Vanna Forconi
Arch. Angelo Lisi

Utilizzo dei sistemi informative territoriali per la stima della Pressione Antropica: Carta della Natura nel Parco Paneveggio – Pale di San Martino 134

Dr.ssa Chiara D'Angeli
Tutor: Dr. Nicola Luger
Con la collaborazione della Dr.ssa Rosanna Augello e della Dr.ssa Roberta Capogrossi

Framework di inquadramento dei database ambientali finalizzati alla descrizione della diversità biologica e geologica: realizzazione delle griglie chilometriche in wgs84 con metodologia GIS 136

Dr.ssa Marina Funaro
Tutor: Arch. Angelo Lisi

Trasposizione in ambiente GIS di un database di cartografia flogistica sviluppato con software Access 138

Dr.ssa Silvia Guidotti
Tutor: Arch. Angelo Lisi

Caratterizzazione geologica-geomorfologica e ambientale della zona costiera tra Punta Licosa e Capo Palinuro con il supporto dei sistemi informativi geografici 140

Dr.ssa Caterina Manni
Tutor: Arch. Angelo Lisi

Area Tematica 5: Natura e biodiversità

Il Sessione 2005

- Interventi di rinaturalizzazione di aree costiere: studio comparativo di scenari socio-economici** 142
Dr.ssa Gloria Andreoli
Tutor: Arch. Matteo Guccione
- Creazione di un database degli areali di distribuzione di vertebrati italiani** 144
Dr.ssa Claudia Camolese
Tutor: Dr.ssa Pierangela Angelini
- Sistemazione della bibliografia scientifica riguardante la propagazione gamica e agamica del genere *Juniperus* (1901/2005) destinata a studiosi residenti in paesi in via di sviluppo** 146
Dr.ssa Sara Campegiani
Dr.ssa Marianna Mormile
Tutor: Dr.ssa Beti Piotto
- Indagine conoscitiva sulle problematiche legate alla diffusione delle specie invasive aliene in Italia** 149
Dr.ssa Maria Laura Pasqua
Tutor: Dr. Claudio Piccini
- Uso di strumenti multimediali per una piu' efficiente protezione dell'ambiente: il caso studio della provincia di Lecce** 151
Dr.ssa Antonella Perrone
Tutor: Dr. Luciano Onori
- Applicazione di procedure G.I.S. per l'aggiornamento della carta degli habitat dell'area "appennino abruzzese-laziale", nell'ambito del progetto "carta della natura"** 155
Dr. Luca Riggio
Tutor: Dr. Nicola Lugerì
Con la collaborazione della Dr.ssa Rosanna Augello

Thematic Area 5: Nature and biodiversity

1st Session 2005

- Prototype of map of the “Agricultural and Enviromental Quality” of Lazio through the GIS instruments** **133**
Francesca Cossu
Tutors: Vanna Forconi
Angelo Lisi
- GIS systems for the assessment of anthropic pressure: “Carta della Natura” in the Paneveggio – Pale di San Martino park** **135**
Chiara D’Angeli
Tutor: Nicola Luger
Collaboration by Rosanna Augello and Roberta Capogrossi
- Framework of organization of the ambient database aiming to the description of the kilometrik grills in wgs84 with gis methodology** **137**
Marina Funaro
Tutor: Angelo Lisi
- Floristic Cartographyc database transportation developed with software Access into Geographyc Information Sistem (GIS)** **139**
Silvia Guidotti
Tutor: Angelo Lisi
- Geologic-geomorphic and environmental characterization of the zone among Punta Licosa and Capo Palinuro with the support of the geographic information system** **141**
Caterina Manni
Tutor: Angelo Lisi

Thematic Area 5: Nature and biodiversity

2nd Session 2005

- Recreation of the natural ecosystem of coast : comparative study of social and economic scenarios** 143
Gloria Andreoli
Tutor: Matteo Guccione
- Creation of a database of italian vertebrati distribution** 145
Claudia Camolese
Tutor: Pierangela Angelini
- Scientific literature (1901/2005) for vegetative and sexual propagation of genus *Juniperus*** 148
Sara Campegnani
Marianna Mormile
Tutor: Beti Piotta
- A review on invasive alien species spread in Italy** 150
Maria Laura Pasqua
Tutor: Claudio Piccini
- The territorial planning of pSIC (proposed Sites of Community Importance) of the Province of Lecce** 153
Antonella Perrone
Tutor: Luciano Onori
- Abruzzo and Lazio region habitats cartography updating carried out by geographic information system** 156
Luca Riggio
Tutor: Nicola Luger
Collaboration by Rosanna Augello

Area Tematica 6: Energia e Radiazioni

I Sessione 2005

Sistemi di monitoraggio dei carichi di rottame metallico ai confini e presso gli impianti industriali di trasformazione **158**

Dr. Corrado Giancaspro

Tutors: Sig. Maurizio Borreca

Ing. Vanio Ortenzi

Portali per la rivelazione di materiali radioattivi nei rottami metallici **160**

Ing. Luca Spagnolo

Tutors: Sig. Maurizio Borreca

Ing. Vanio Ortenzi

II Sessione 2005

Sistema per la rilevazione del transito illecito di materiali radioattivi **164**

Dr.ssa Silvia Cipiccia

Tutor: Ing. Vanio Ortenzi

Co-tutor: Sig. Maurizio Borreca

Definizione di specifiche tecniche e procedure d'impiego di un sistema innovativo di rivelazione di materiali radioattivi in materiale destinato a discariche, inceneritori e termovalorizzatori **166**

Ing. Carlo Pariset

Tutor: Ing. Vanio Ortenzi

Co-tutor: Sig. Maurizio Borreca

Thematic Area 6: Energy and Radiations

1st Session 2005

Monitoring systems of metal scraps loads in national borders and recycling facilities **159**

Corrado Giancaspro

Tutors: Maurizio Borreca

Vanio Ortenzi

Portal for radioactive detection **162**

Luca Spagnolo

Tutors: Maurizio Borreca

Vanio Ortenzi

2nd Session 2005

System for detection of illicit transportation of radioactive materials **165**

Silvia Cipiccia

Tutor: Vanio Ortenzi

Co-tutor: Maurizio Borreca

The definition of new practises for radioactive monitoring of municipal waste **168**

Carlo Pariset

Tutor: Vanio Ortenzi

Co-tutor: Maurizio Borreca

Area Tematica 8: Cultura Ambientale e Sviluppo Sostenibile

I Sessione 2005

Studio su <i>Greenpublic Procurement</i> e proposte per l'APAT	172
Dr. Matteo Avello Tutor: Dr.ssa Cinzia Costantino	
Analisi ambientale dei cicli produttivi. Aspetti metodologici e applicativi	176
Dr. Fabio Bonanni Tutor: Ing. Giorgio Grimaldi Co-tutor: Dr.ssa Paola Sestili	
La valutazione economica degli impatti dell'inquinamento atmosferico nell'ambiente urbano	179
Arch. Cristina Cozzolino Tutor: Dr.ssa Luciana Sinisi	
Censimento e caratteristiche delle sorgenti inquinanti lungo la fascia costiera italiana	183
Ing. Marica Di Girolamo Tutors: Ing. Giuseppe Di Marco Ing. Leonardo Orlandi	
L'esperienza dell'APAT nell'implementazione di un sistema di gestione qualità nei laboratori tecnici	187
Dr.ssa Valentina Guerri Tutor: Ing. Gianfranco Guiducci	
Analisi dell'evoluzione della normativa ambientale in attuazione dei principi della Dichiarazione Universale dei Diritti Umani dell'uomo	189
Dr.ssa Ilda Hasanbelliu Tutor: Dr. Roberto Caponigro	
Caratterizzazione geostrutturale di una discarica RSU: analisi di stabilità e dinamica bidimensionale – problematiche e limitazioni connesse	191
Ing. Sara Palombi Tutor: Ing. Giuseppe Marella	

Valutazione dei cambiamenti di uso del suolo in Italia: l'analisi dei dati CORINE Land Cover 2000	193
Ing. Pierpaolo Pastura Tutor: Ing. Michele Munafò Con la collaborazione dell'Ing. Giuliano Cecchi	
La ripartizione delle competenze della P.A. e la partecipazione dei cittadini in materia ambientale	197
Dr. Andrea Pellecchia Tutor: Dr.ssa Grazia Maria Chianello	
Analisi delle possibilità tecnico-economiche di riconversione dell'amianto ai sensi del DM 248 del 29 luglio 2004	201
Ing. Francesca Serafini Tutor: Ing. Giuseppe Marella Co-tutor: Flavia Saccomandi	

Area Tematica 8: Cultura Ambientale e Sviluppo Sostenibile

Il Sessione 2005

La comunicazione alla popolazione nei comuni soggetti al D.Lgs. 334/99 e s.m. ipotesi per una nuova strategia di diffusione attiva 204

Dr. Nevio Albo

Tutor: Dr. Manlio Maggi

Piano di controllo degli effetti dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili: georeferenziazione dei dati sulle acque sotterranee 206

Dr. Fabrizio Biancucci

Tutor: Sig. Fabio Baiocco

Con la collaborazione del Dr. Alessandro Troccoli

Impostazione dello strumento Ecopiano finalizzata alla visualizzazione grafica del database Ecocatasto su Excel 208

Ing. Federico Bo

Tutors: Ing. Gaetano Battistella

Sig. Giovanni Michele Pompejano

La comunicazione ambientale attraverso gli strumenti di divulgazione web-based 212

Dr.ssa Fiammetta Cantoni

Tutor: Ing. Claudio Maricchiolo

Co-tutors: Sig. Cristian Di Stefano

Dr.ssa Luisa Vaccaro

La contabilità ambientale d'impresa 216

Dr. Fabrizio Fasano

Tutors: Ing. Giorgio Grimaldi

Dr.ssa Paola Sestili

Sviluppo di metodologia per la raccolta, analisi e reporting di incidenti chimici occorsi in stabilimenti industriali a rischio 218

Ing. Romualdo Marrazzo

Tutor: Ing. Fausta Delli Quadri

La grafica multimediale per la divulgazione di contenuti tecnico-scientifici introduttivi alle tematiche ambientali	220
Dr. Gaetano Mirizzi Tutors: Ing. Gaetano Battistella Dr.ssa Daniela Antonietti	
Il Sistema Informativo Nazionale Ambientale: dati sulle acque superficiali derivanti dal Piano di controllo degli effetti dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili	222
Dr. Daniele Onofri Tutor: Ing. Valter Sambucini Con la collaborazione del Sig. Fabio Baiocco	
L'eco-sostenibilità degli edifici pubblici in Italia	224
Arch. Mariagrazia Platania Tutor: Arch. Daniela Santonico	
Strumenti di gestione di metadati ambientali e territoriali nella rete SINAnet	228
Ing. Lycia Romano Tutor: Ing. Michele Munafò	
Studio per l'elaborazione di liste di riscontro (check-lists) di matrici ambientali per attività di formazione ambientale	230
Dr.ssa Sabrina Tulipano Tutors: Ing. Gaetano Battistella Dr. Fabrizio Ciocca	
Piccoli comuni e strumenti di gestione ambientale a livello locale	232
Dr.ssa Maria Villano Tutors: Ing. Gaetano Battistella Sig. Giovanni Michele Pompejano	

Thematic Area 8: Environmental culture and Sustainable Development

1st Session 2005

Study about Green Public Procurement and proposals for APAT	174
Matteo Avello Tutor: Cinzia Costantino	
Production sections: analysis and methodology of the production cycles	178
Fabio Bonanni Tutor: Giorgio Grimaldi Co-tutor: Paola Sestili	
Economic impact assessment of urban air pollution	181
Cristina Cozzolino Tutor: Luciana Sinisi	
Census and features of the pollutants along the Italian seacoast	185
Marica Di Girolamo Tutors: Giuseppe Di Marco Leonardo Orlandi	
The APAT experience in the layout of a quality management system in the technical laboratories	188
Valentina Guerci Tutor: Gianfranco Guiducci	
Toward the human right in environmental field: evolution of the environmental law carrying out the universal chart of the human rights	190
Ilda Hasanbelliu Tutor: Roberto Caponigro	
Dynamic modelling of MSW landfill cover	192
Sara Palombi Tutor: Giuseppe Marella	
Assessment of land use's changes in Italy: analysis of Corine Land Cover 2000	195
Pierpaolo Pastura Tutor: Michele Munafò Collaboration by Giuliano Cecchi	

The distribution of tasks in the public authorities in environmental field and citizens participation in environmental policy management	199
Andrea Pellecchia Tutor: Grazia Maria Chianello	
Analisis of the technical - economic possibilities to reconvert asbestos according to d.m. 248, 29/07/2004	203
Francesca Serafini Tutor: Giuseppe Marella Co-tutor: Flavia Saccomandi	

Thematic Area 8: Environmental culture and sustainable development

2nd Session 2005

Communication to the population in the councils subject to the D.Lgs. 334/99 205

Nevio Albo

Tutor: Manlio Maggi

Plain of control of the effects of the products fitosanitari on the compartments environmental vulnerabilities: georeferenziazione of the data on the underground waters 207

Fabrizio Biancucci

Tutor: Fabio Baiocco

Collaboration by Alessandro Troccoli

Environmental Indicators and they graphical representation 210

Federico Bo

Tutors: Gaetano Battistella

Giovanni Michele Pompejano

WEB-BASED services for the environmental communication 214

Fiammetta Cantoni

Tutor: Claudio Maricchiolo

Co-tutors: Cristian Di Stefano

Luisa Vaccaro

Enterprise environmental accounting 217

Fabrizio Fasano

Tutors: Giorgio Grimaldi

Paola Sestili

Development of Methodology for Collection, Analysis and Reporting of Chemical Accidents Occurred in Hazardous Industrial Plants 219

Romualdo Marrazzo

Tutor: Fausta Delli Quadri

Study for the elaboration of environmental check-lists for training activities 221

Gaetano Mirizzi

Tutors: Gaetano Battistella

Daniela Antonietti

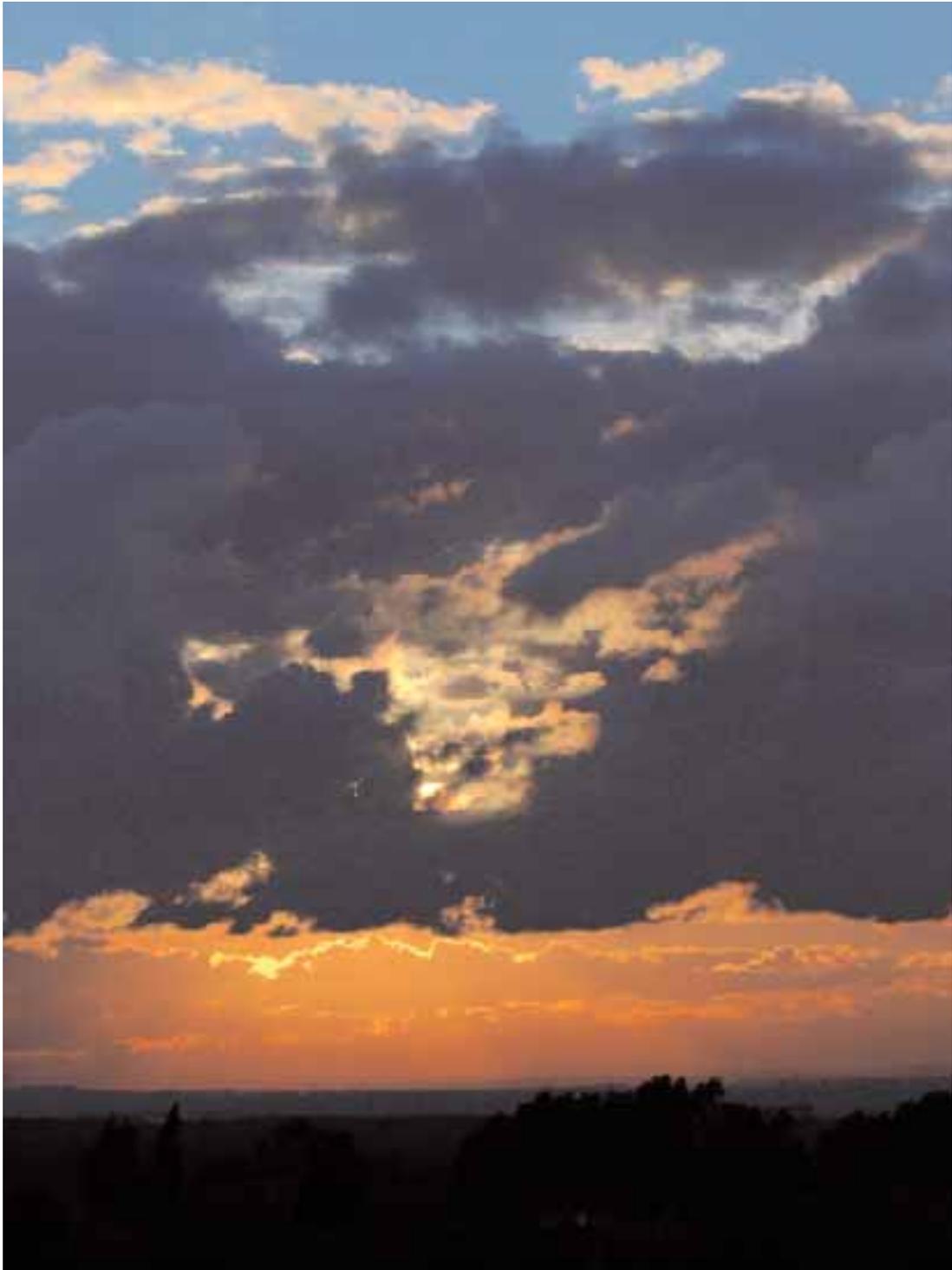
The SINA (Italian Environmental Information System): freshwater data coming from “pesticide effects evaluation plan on vulnerable environmental compartments”	223
Daniele Onofri Tutor: Valter Sambucini Collaboration by Fabio Baiocco	
Eco-sustainability of public buildings in Italy	226
Mariagrazia Platania Tutor: Daniela Santonico	
Tools for the management of environmental and territorial metadata in the SINAnet network	229
Lycia Romano Tutor: Michele Munafò	
Study for the elaboration of environmental check-lists for training activities	231
Sabrina Tulipano Tutors: Gaetano Battistella Fabrizio Ciocca	
Small municipalities and local tools for environmental management	235
Maria Villano Tutors: Gaetano Battistella Giovanni Michele Pompejano	

**3. ABSTRACTS DELLE TESI DI STAGE ELABORATE
NEL CORSO DELLA I E II SESSIONE 2005**

**3. ABSTRACTS OF THESES PERFORMED DURING
THE 1st AND 2st SESSION OF STAGES 2005**

AREA TEMATICA 1
ARIA

THEMATIC AREA 1
AIR



Misure di concentrazione di attività di radon in aria con rivelatore passivi di tracce nucleari

Ing. Alberto Milocco

Tutor: Giancarlo Torri

La fisica dello stato solido ha trovato una importante applicazione nella rivelazione delle radiazioni α emesse dal ^{222}Rn . Molti ricercatori si sono dedicati all'argomento in concomitanza con gli studi sugli effetti sanitari del radon. Una tecnica, ormai consolidata in tutto il mondo, si basa sulla misura di tracce nucleari generate dalle particelle α che interagiscono su materiali polimerici. Il laboratorio 'Radiazioni Ambientali' dell'Agencia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici dispone di un sistema per la misura del radon, chiamato TASLIMAGE, per l'analisi automatica e seriale dei rivelatori di tracce nucleari TASTRAK (plastiche di CR-39). I dati di uscita del software TASLIMAGE sono stati elaborati tramite fogli di calcolo EXCEL appositamente sviluppati per le specifiche esigenze del laboratorio. Essi costituiscono un'integrazione del metodo di misura della concentrazione di attività di radon in aria. Nel presente lavoro è stata svolta l'analisi dell'algoritmo per il calcolo dell'esposizione al radon. È stata ricostruita un'informazione rilevante, interpretata come numero di tracce di radon. La sua importanza risiede nel fatto che l'esposizione dipende linearmente da questo segnale. La routine di calcolo è stata modificata alla luce dell'analisi numerica su risultati ottenuti in laboratorio. Dalle letture di una serie di rivelatori adibiti alle misure del contributo del fondo all'esposizione si è deciso di aggiornare il numero di tracce di fondo. Dall'analisi dell'accuratezza e della precisione delle misure di esposizione su rivelatori esposti nella camera radon di NRPB si è eseguito il cambiamento del fattore di taratura. I risultati analitici ottenuti sono stati applicati nell'ambito di una indagine presso la sede del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. La necessità di fornire al cliente esaurienti spiegazioni sul calcolo dell'incertezza delle misure, che non sono messe a disposizione dal sistema TASLIMAGE, ha richiesto lo sviluppo di una procedura organica per il calcolo dell'incertezza della misura di concentrazione di attività di radon in aria. Il lavoro è stato svolto nel rispetto del sistema di gestione della qualità del laboratorio.

Measurements of radon activity concentration in the air by means of solid state nuclear track detectors

Alberto Milocco

Tutor: Giancarlo Torri

Solid state physics found an important application in the detection of α radiations emitted by ^{222}Rn . Many researchers provided efforts on this issue to coincide with the studies on the health effects of radon. A technique, spread all around the world, is based on the measurement of nuclear tracks due to α particles interacting in polymeric materials. A radon measurement instrumentation, called TASLIMAGE, is available in the laboratory of 'Environmental Radiations' of the Italian 'Agency of Environmental Protection and Technical Services'. Its unique feature is the multiple scanning and analysing system for TASTRAK detectors (CR39 plastics). The output data of TASLIMAGE software are worked out by means of EXCEL sheets in order to accomplish the specific needs of the laboratory. They represent a development of the method for measuring radon activity concentration in air. In this work we performed the analysis of the algorithm for computing radon exposure. We retrieved a relevant information that was interpreted as 'number of radon tracks'. Its importance resides on the fact that radon exposure depends linearly on this signal. As a consequence of the numerical analysis on the data sets obtained in the laboratory, the computing routine has been upgraded. After analysing the detectors employed for background contribution to radon exposures, we decided to update the number of background tracks. From the assessment of measurement accuracy and precision on detectors exposed in NRPB radon chamber, we changed the calibration factor. The results have been applied to the radon survey in the building of the 'Ministry of the Environment and of Land Protection'. For delivering to the customer a full explanation on the calculation of measurement uncertainty, not available in TASLIMAGE system, we developed a procedure for computing the uncertainty of radon concentration activity in air. The work was carried out according to the system of the laboratory quality management.



Studio dei valori estremi di precipitazione durata giornaliera e di 24 ore

Dr. Guglielmo Ala

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

Con la collaborazione della Prof.ssa Giovanna Jona Lasinio

Lo scopo del lavoro è fare un'analisi dei valori estremi di precipitazione, di durata 24h e giornaliera, per 11 stazioni pluviometriche immesse nel BIM, e facenti parte del compartimento di Pisa. Si sono scelte le stazioni del compartimento di Pisa, in quanto per queste si disponeva di serie storiche lunghe, e senza periodi d'interruzione; facenti parte del BIM, in quanto le stazioni che ne fanno parte sono rappresentative di tutte le altre del compartimento, quindi analizzandole è possibile fare una panoramica generale di tutta l'area del compartimento, il tutto però con debita cautela in quanto le precipitazioni sono un fenomeno abbastanza circoscritto, e quindi anche in spazi abbastanza ridotti ci possono essere delle grandi diversità, come confermato dai risultati conclusivi. L'analisi dei valori estremi si può pensare nel seguente modo: per ogni stazione si hanno una serie di misure di precipitazione giornaliera, ricavate attraverso l'uso di un pluviometro (strumento atto alla misura delle precipitazioni); questi valori naturalmente hanno una loro funzione di distribuzione, analizzare i valori estremi implica studiare la coda destra di questa distribuzione, ossia quella riguardante le misure più grandi di precipitazione, tali valori sono quelli di maggiore interesse, perché rappresentano eventi che possono provocare problemi di varia specie come (intasamento di fognature, straripamento dei fiumi, ecc.). Il cuore dell'analisi riguarda la previsione di 2 grandezze:

1. **Livelli di ritorno:** ossia fissato un periodo temporale T , si vuole conoscere il livello di precipitazione che mediamente viene superato 1 volta ogni T anni.
2. **Periodi di ritorno:** ossia fissata una certa misura di precipitazione, si vuole conoscere quale è il periodo temporale atteso mediamente, prima che questa misura si ripeta.

I problemi che sono alla base di detta analisi sono principalmente 3:

1. si hanno a disposizione pochi dati della coda;
2. si devono fare delle previsioni che vanno oltre il massimo osservato;
3. i metodi statistici standard risultano inadatti;

proprio per la complessità di questo studio si è sviluppata all'inizio del Novecento una vera e propria teoria sui valori estremi, che oggi sta diventando sempre più importante a causa dei molteplici campi d'applicazione, tra cui quello ambientale, come nel nostro caso. La prima parte del lavoro è di tipo informativo, ossia si dà una definizione di precipitazione, si effettua una dettagliata descrizione del pluviometro sotto diversi aspetti: dal modo migliore per posizionarlo, quale è la numerosità minima di questi in base al tipo di territorio su cui devono lavorare, quali sono i più frequenti er-

rori di misura e quali gli stratagemmi usati per limitare tali errori. In seguito si descrive il database dell'APAT, dal quale vengono prelevati i dati da analizzare, si spiega come è suddiviso questo database e i programmi usati per ottenere le informazioni volute in poco tempo, visto che i dati contenuti al suo interno sono circa 40 milioni, infine si fa un breve cenno introduttivo sul programma R utilizzato nell'analisi.

Study of the extremis values of rainfall – daily duration and 24 hours

Guglielmo Ala

Tutor: Attilio Colagrossi

Collaboration by Giovanna Jona Lasinio

The scope of the job is to make an analysis of the extreme values of precipitation, of every day duration 24h and, for 11 pluviometric stations put in the BIM, and making part of the compartment of Pisa. The stations of the compartment of Pisa have been chosen, in how much for these it was arranged of long historical series, and without periods of interruption; making part of the BIM, in how much the stations that of it make part is representative of all the others of the compartment, therefore analyzing them it is possible to make a panoramic general of all the area of the compartment, all but with a right caution in how much the precipitations are a phenomenon circumscribed enough, and therefore also in spaces reduced us enough they can be of the great diversities, like confirmed from turns out to you I concluded to you. The analysis of the extreme values can be thought in the following way: for every station a series of measures of every day precipitation is had, obtained through the use of pluviometer (an instrument action to the measure of the precipitations); these values naturally have one they distribution function, to analyze the extreme values imply to study the skillful tail of this distribution, that is that one regarding the measures greater than precipitation, such values are those of greater interest, because they represent events that can provoke problems of varied species like (obstruction of drainage system, overflowing of rivers, etc.) The heart of the analysis regards the forecast of 2 breadth:

1. **Levels of return:** that is fixed a temporal period T , is wanted to be known the level of precipitation that medium comes exceeded 1 every time T years.
2. **Periods of return:** that is fixed a sure measure of precipitation, is wanted to be known which it is the attended temporal period medium, before that this measure is repeated. The problems that are to the base of said analysis are mainly 3:
 1. have to disposition little data of the tail;
 2. must be made of the forecasts that they go beyond the observed maximum;
 3. the standard statistical methods turn out are unfit;

just for the complexity of this study a true and own theory has been developed to the beginning of the 1900's on the extreme values, than today it is becoming more and more important because of the multiple fields of application, between which that one it acclimatizes them, like in our case. First part of the job is of informative type, that is from a precipitation definition, one detailed description of the pluviometer is carried out under various aspects: from the better way to set it, which it is the minimal numerosity of these based on the type of territory on which they must work, which are the most frequent errors than measure and which the used stratagems in order to limit such er-

rors. Later on the database is described of the APAT, from which they come captures you the data to analyze, it is explained as this is subdivided database and the used programs in order to obtain the intentional information in little time, inasmuch as the data contained to its inside are approximately 40 million, finally makes a short introductory signal on the R program used in the analysis.

Sulla stima parametrica delle distribuzioni dei valori estremi: le piogge intense

Dr. Andrea Evangelista

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

Per lunghi anni gli studi riguardanti le distribuzioni di probabilità di variabili aleatorie sono stati rivolti all'analisi dei valori centrali e alle loro tendenze generali.

Le variabili ambientali, quali le temperature, le altezze di precipitazione e le portate di piena, si prestano invece ad essere analizzate in ragione dei fenomeni più estremi.

La teoria dei valori estremi quindi ha attratto solo in tempi recenti i ricercatori, che nel corso degli anni si sono adoperati alla ricerca di metodologie adeguate a modellare le leggi di distribuzione dei valori più elevati.

Nel presente lavoro sono presentate, in forma necessariamente sintetica, due delle metodologie più utilizzate negli studi di modellazione dei valori estremi: il metodo classico, dei massimi per blocchi e il metodo soglia (o delle eccedenze).

Queste due pratiche sono state applicate alla serie pluviometrica 1951-1998 della stazione di Nardò, che è stata scelta in funzione di una maggiore completezza dei dati a disposizione.

I risultati sono stati valutati in funzione dei livelli di ritorno associati a tempi variabili da 10 a 100 anni. I due metodi, risultati comunque adeguati a descrivere la distribuzione delle grandezze in esame, hanno mostrato una differente capacità di cogliere i valori estremi.

Per semplicità e flessibilità, per la stima dei parametri delle distribuzioni sono stati utilizzati degli stimatori di massima verosimiglianza.

Probabilmente per il metodo soglia poteva essere più adeguato un approccio bayesiano per la stima dei parametri, ma la difficoltà di disporre di pacchetti statistici che potessero implementare una simile analisi ci permette in questo momento di evidenziarne solo i limiti.

About estimation of extreme values distribution: the rainfall

Andrea Evangelista

Tutor: Attilio Colagrossi

For several years all studies concerning the probability distribution of aleatory variables were focused on the analysis of central values and their general tendencies.

Ambiental variables, such as temperature and rainfall mm, could easily be analyzed referring to extreme events.

The extreme events theory has attracted researchers attention only in recent times, researchers that during the years have worked on finding techniques that could completely explain the distribution law of higher values.

In the present work are considered, necessarily in a synthetic shape, two of the most used techniques in the studies of modelling extremes values: the classic method of maximums for blocks and the method threshold (or of the surplus).

These two techniques have been applied to pluviometric series 1951-1998 of Nardò station, which have been chosen because of its fulfilled database.

The results have been judged in function of the return time associated to a time range from 10 to 100 years. Both methods are able to give a description of the distribution of the values in examination, but have shown a different ability to pick the extreme values.

For the need of simplicity and flexibility, concerning the estimation of distribution parameters have been used some estimators of maximum likelihood.

Probably for the threshold method a Bayesian approach for the estimation of the parameters could be more adapted, but the difficulty of having disposal of statistical packages which could implement similar analysis allows in this moment to bring out just its limits.

Sviluppo di un *Thesaurus* sulle leggi di tutela delle acque

Dr.ssa Maria Laura Pasqua

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

Co-tutor: Dr.ssa Francesca Davitti

I processi di catalogazione della conoscenza, che si verificano naturalmente nelle fasi di apprendimento, sono stati tradotti nella realizzazione di strumenti di utilità pubblica, familiari a figure professionali come i bibliotecari e a tutti coloro che lavorano nel mondo dell'informazione: liste di sinonimi, sistemi di indicizzazione, *thesauri*.

Il presente lavoro si è posto l'obiettivo di creare uno strumento per l'immagazzinamento e il recupero dell'informazione, un *thesaurus*, basato sui termini contenuti nelle 4 leggi sulla tutela delle acque:

1. Direttiva 2000/60/CE
2. Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152
3. Decreto ministeriale 2002
4. Decreto ministeriale 2003

Nella costruzione del *thesaurus* è stata seguita la metodologia indicata negli standard ISO, nei quali troviamo anche la definizione di *thesaurus*: " il vocabolario di un linguaggio di indicizzazione controllato, organizzato in maniera formalizzata in modo che le relazioni a priori tra concetti siano rese esplicite ". Il *thesaurus* è dunque una lista di termini controllati, legati tra loro in modo da mostrare le relazioni di:

1. sinonimia
2. equivalenza
3. gerarchia
4. relazione associativa

Questo *thesaurus* si propone di essere uno strumento di lavoro destinato in primo luogo a coloro che svolgono attività di indicizzazione di documenti primari e di informazioni riguardanti la protezione degli ambienti acquatici, descrivendone il contenuto concettuale; in secondo luogo, può essere utilizzato come strumento di ricerca di documentazione per coloro che interrogano gli archivi.

Development of a thesaurus regarding protection water laws

Maria Laura Pasqua

Tutor: Attilio Colagrossi

Co-tutor: Francesca Davitti

The processes of cataloguing of the knowledge, made natural to phases of learning of the acquaintance, they are translate in the realization of instruments of customary utility usually used in the professional experience of librarians and of the information workers: outlines of documentary classification, systems of indexing, thesauri. The aim of the study has been that one to create an instrument for the recovery of the information, a thesaurus, based on the extracted terminology from the 4 laws on the protection of waters:

1. Direttiva 2000/60/CE
2. Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152
3. Decreto ministeriale 2002
4. Decreto ministeriale 2003

In the construction of the thesaurus has been followed the methodology indicated in standards ISO, in which we find also the definition of thesaurus: "the dictionary of a language of controlled indexing, organized in formalized way so that the a priori relations between concepts are rendered explicit".

In fact the thesaurus is a list of controlled terms, linked between them so as to show the relationships of:

1. synonymy
2. equivalence
3. hierarchy
4. relation

This thesaurus is proposed of being a work instrument destined in the first place to those who carries out activity of indexing of primary documents and regarding information the protection of aquatic atmospheres, describing the conceptual content to us; in the second place, it can be used like search instrument of documentation for those who interrogate archives.

Analisi ed utilizzo delle informazioni sulla qualità delle acque ai fini della modellazione della diffusione degli inquinanti nel terreno

Dr.ssa Annalisa Aimola

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

Il presente studio è stato svolto nell'ambito di uno stage di collaborazione tra l'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) e l'Università di Roma "La Sapienza" (Dipartimento di Scienze della Terra), con lo scopo di conoscere e definire meglio i rapporti esistenti tra attività antropiche, in primis l'agricoltura, le problematiche legate all'utilizzo dei fitofarmaci in agricoltura e gli effetti che questi hanno sulla risorsa idrica.

Per raggiungere tale obiettivo si sono raccolti una serie di dati forniti dall'APAT e tramite un programma di calcolo IPTM-CS (messo a punto dall'Annis Water Resources Institute della Grand Valley State University e in dotazione al Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Roma "La Sapienza"), che fa parte di un modello integrato di trasporto dei pesticidi, si è simulata la distribuzione nel tempo di un pesticida a varie profondità nel suolo, tenendo conto della sua concentrazione iniziale.

Negli ultimi anni c'è stato un crescente interesse verso le problematiche ambientali quali lo sfruttamento della risorsa idrica, in proposito basti pensare alla normativa nazionale (*D.lgs. n. 152 del 11 maggio 1999*) più attenta alla tutela quantitativa e qualitativa del patrimonio idrico, l'inquinamento dell'aria e del suolo.

Il presente studio vuole tentare di chiarire alcuni aspetti delle molteplici problematiche legate allo stretto rapporto, spesso conflittuale, tra attività agricola e risorsa idrica.

Analysis and utilization of the information on the quality of the water to model the spread of the pollutants on the land

Annalisa Aimola

Tutor: Attilio Colagrossi

The present study has been unwound Nell' limits of a collaboration training among the APAT (Agenize for the protection of the environment and for the technical service) and Rome's University "La Sapienza" (Science Department of the Earth), so to know and to define better the existing reports among entropic activities, in primes the farming, the problems bound to the utilization of the plant protection products in farming and the effects than this one have on the water resource.

To reach a such objective himself have picked up a data series provided dall' APAT and through a programme of calculation IPTM-CS(messenger at point from the Ann's Water Resources Institute of the Grand Valley State University and in equipment to the Science Department of the Terra of the University of Rome "La Sapienza"), that does part of an integrated model of transport of pesticides, himself has feigned the distribution in the time of a pesticide to varied depths in the ground, holding account of his initial concentration.

In last years chase been a growing interest for the problems environmental which the utilization of the water resource, infact we must to think about the national legislation body (D. lgs. n. 152 of the 1999 11th of May) more attempt with the qualitative and quantitative defence and at the pollution of the air and some ground.

The present study wants to try to often make confliction some appearances of the manifold problems bound to the narrow report and,, and among farm activity and water resource clearer.

Tecnologie Gis per l'analisi dei siti archeologici nei bacini idrografici

Dr. Andrea Amoroso

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

Lo scopo che questo lavoro si è prefisso è quello di rendere fruibili in formato digitalizzato informazioni finora consultabili solo su documentazione cartacea. Nella fattispecie, le informazioni che si è proceduto a digitalizzare riguardano i siti archeologici all'interno del Bacino del Fosso Incastro. Il materiale a disposizione contempla tredici tavole della Carta Archeologica della Provincia di Roma a cura di Amendolea Bruna (Bardi Editore, 2004, Roma), esattamente le tavole all'interno delle quali è circoscrivibile il territorio di indagine. Tramite il software ArcGIS 8.3 si è dunque proceduto a riportare su CTR (già precedentemente digitalizzata) la totalità dei siti archeologici all'interno del suddetto Bacino ed associare a ciascuno di essi informazioni di carattere descrittivo, temporale e geografico, questo tramite l'*Attribute Table*, opportunamente ideata in modo da riportare esattamente le notizie inerenti i singoli siti possedute su cartaceo. E' stato dunque svolto un lavoro non solo di catalogazione, ma anche di assemblamento delle informazioni in modo da rendere il tutto non soltanto più facilmente fruibile ma soprattutto di immediata consultabilità.

Si è proceduto inoltre a classificare i siti archeologici in base alla rispettiva tipologia ed alle rispettive epoche cui sono fatti risalire; si è anche provveduto a compiere una piccola ulteriore indagine che mettesse in evidenza le percentuali relative alle classificazioni effettuate, sia inerenti le età dei siti, che la tipologia degli stessi. Questo al fine di non rendere il lavoro una mera raccolta di informazioni più facilmente utilizzabili rispetto al cartaceo finora in dotazione, ma anche nell'ottica di poter "modellare" le notizie in nostro possesso così da ampliare i campi di utilizzazione ed in particolar modo agevolare studi che necessitino dei dati raccolti e digitalizzati. Non ultima va sottolineata la possibilità di allargare ulteriormente la fruizione di queste informazioni potendole facilmente divulgare tramite internet, questo attraverso opportune tecnologie WebGIS.

Applying GIS Technologies to the Analysis of Archaeological Sites within Hydrographic Basins

Andrea Amoroso

Tutor: Attilio Colagrossi

This work investigates how to readily make information hitherto obtainable from documentation on paper also available in digital format. The undertaken exercise - i.e. digitalising information on archaeological sites located in the "Fosso Incastro Basin" - was based on thirteen tables drawn from the "Carta Archeologica della Provincia di Roma" edited by Bruna Amendolea (publisher: Bardi Editore, Rome 2004) and circumscribing the afore mentioned Basin.

ArcGIS 8.3 software was used to transfer onto a previously digitalised CTR the archaeological sites; then the Attribute Table was geared to associating with each archaeological site information items (time frame, geographical features, descriptive text) found in the paper sources.

The resulting output thus blends cataloguing, information-assembling and faster accessibility by the user. A two-pronged approach was followed in arranging archaeological sites into classes - with discriminating criteria being:

- typology,
- time of initial settlement.

Cross percentage distributions based on both criteria were duly computed.

By - as it were - "modelling" and "re-packaging" the information drawn from paper documents, the exercise aimed to elicit the creative potential of digital scanning techniques. Beyond the flexibility gained in moulding information-assembling, their dissemination across the internet is furthermore supported by Web GIS technologies.

Tecnologie Gis per lo studio della evoluzione della pressione antropica nei bacini idrografici

Dr.ssa Elisa Paganini

Tutor: Dr. Attilio Colagrossi

Lo studio si è posto come obiettivo la valutazione della evoluzione della pressione antropica, misurata in termini di *carichi potenziali di tipo organico*, all'interno di un "bacino idrografico pilota" (mediante indagine indiretta) in un arco di tempo pari a 10 anni. Tale stima è stata possibile impiegando una metodologia secondo la quale, attraverso opportuni coefficienti numerici (proposti da Cnr-Irsa), le unità di riferimento prescelte per le diverse fonti di inquinamento vengono trasformate in unità di carico inquinante o indici del medesimo carico. In particolare lo studio si è posto come finalità una valutazione in termini numerici della pressione antropica esercitata sul *Bacino idrografico del Fosso dell'Incastro* in un arco temporale pari a 10 anni, ponendo a confronto la situazione al 1990-1991 e quella al 2000-2001 (dati dai Censimenti Generali popolazione del 1991 e del 2001, Censimenti generali agricoltura del 1990 e del 2000 e Censimenti generali industrie e servizi del 1991 e del 2001 - Istat). Per la valutazione del carico delle attività antropiche sono stati considerati due indicatori:

1. *Abitanti equivalenti* (AE): quantificano il potenziale carico di sostanze inquinanti di tipo organico derivanti dalla pressione esercitata dagli abitanti residenti (AR), dagli allevamenti (AZ), e dalle pratiche industriali (AI) espressi in termini di AE (Abitanti Equivalenti);

$$AE = AR + AZ + AI$$

2. Carta dell' Uso del Suolo (carta di copertura del suolo dal progetto europeo *Corine Land Cover*) che ha consentito di individuare le aree urbane, agricole ed industriali all'interno del Bacino idrografico del Fosso dell'Incastro dando la possibilità di pervenire alla stima degli AE oggetto della specifica ricerca.

Per la quantificazione della pressione antropica sul territorio ci si è avvalsi, come precedentemente accennato, della metodologia proposta da Cnr-Irsa (Quaderno 90, 1991) della conversione in *Abitanti Equivalenti* utilizzando i dati Istat nella loro disaggregazione a livello comunale. Per ottenere una stima attendibile, oltre che dei dati Istat e delle tabelle di conversione in *Abitanti Equivalenti* proposte da Cnr-Irsa, ci si è avvalsi dell'uso del software specifico per le elaborazioni cartografiche *ArcGIS 8.3*, nonché di cartografia informatizzata di Copertura del Suolo dal progetto *Corine Land cover* (CLC90 e CLC2000), dei *limiti di bacino* a scala 1:250.000 e dei *confini comunali aggiornati* al 1998 (dati in formato vettoriale). Analizzando i dati ottenuti a livello globale è emerso come la pressione da carichi organici, all'interno del bacino idrografico considerato, sia diminuita di circa il 15% nell'arco dei 10 anni considerati (1990/1991 – 2000/2001). Considerando poi le singole componenti che prendono

parte al calcolo degli *Abitanti Equivalenti* totali (AR, AZ, AI) si è notato come la pressione esercitata dagli Abitanti Residenti (AR) sia aumentata (+6,2%) nel corso degli anni considerati, al contrario di quella esercitata dagli Equivalenti Zootecnici (AZ) e dagli Equivalenti Industriali (AI) che sono, per contro, diminuiti (rispettivamente del -33,5% e del -18,8%).

GIS technologies on anthropic pressure evolution in hydrographic basins

Elisa Paganini

Tutor: Attilio Colagrossi

Main aim of this study is the evaluation of evolution of anthropic pressure in a "pilot hydrographic basin", measured in terms of potential organic loads (through indirect investigation) in 10 years. The evaluation is made possible employing a methodology according to which, through opportune numerical coefficients (proposed by Cnr-Irsa), the selected different pollution sources unities are turned into unities of pollution load or indexes of the same load. In particular, purpose of this study is an evaluation in numerical terms of the anthropic pressure on the hydrographic Basin of Incastro in a temporal arc of 10 years, comparing 1990-1991 and 2000-2001 situations (Data from Censuses General population of 1991 and 2001, Censuses general agriculture of 1990 and 2000 and Censuses general industries and services of 1991 and 2001 - Istat).

Two indicators have been considered for evaluation of anthropic activities load:

- *Equivalent inhabitants (AE)*: this indicator quantifies potential organic pollution due to resident inhabitants (AR), breedings (AZ), and industrial practices (AI) evaluated in terms of AE (Equivalent inhabitants);

$$AE = AR + AZ + AI$$

- *Soil Use* map from the European project Corine Land Cover (CLC) that has allowed to individualize the urban, agricultural and industrial areas inside the hydrographic Basin giving the possibility to evaluate the AE, primary issue. For quantification of anthropic pressure on the territory, as previously mentioned, has been used the methodology proposed by Cnr-Irsa (Quaderno 90, 1991) of the conversion in Equivalent Inhabitants using the Istat data in their disaggregation to town level. Furthermore to make a reliable evaluation has been used a specific elaboration map software ArcGIS 8.3 as well as the vectorial cartography Corine Land Cover (CLC90 and CLC2000) and also vectorial Basin (1:250.000) and town boundaries (adjourned to 1998). Analyzing the final data is emerged as organic pressure, inside the Basin, is decreased of about 15% in the 10 years considered (1990/1991 - 2000/2001). Then, considering the single components that take part to calculation of the total Equivalent Inhabitants (AR, AZ, AI), the pressure practiced by the Resident Inhabitants (AR) is increased during the considered years, contrarily the one practiced by AZ (Zootechnics) and AI (Equivalent Industrial) are decreased (respectively -33,5% and -18,8%).

Web Gis per l'integrazione di osservazioni in tempo reale e modellazione meteorologica

Dr.ssa Valeria Mancini

Tutors: Dr. Attilio Colagrossi

Dr. Nicolò Giua

In questo lavoro si descrive il prototipo di un sistema integrato di osservazioni termo-pluviometriche in tempo reale e previsioni meteorologiche, realizzate presso il Servizio Raccolta e Gestione Dati (ACQ-DAT) del Dipartimento Tutela delle Acque dell'APAT. I dati termo-pluviometrici di cui il servizio ACQ-DAT dell'APAT dispone, vengono registrati con un intervallo di tempo che varia da regione a regione e che va da un minimo di 5 minuti ad un massimo di 30 per una copertura temporale di 48 ore. Per quanto riguarda le previsioni sono state utilizzate quelle prodotte dall'APAT, Servizio Raccolta e Gestione dati, nell'ambito del Sistema Idro-Meteo-Mare. La produzione delle mappe previsionali è stata realizzata utilizzando il software GrADS che produce quotidianamente tre diverse tipologie di mappe meteo, riguardanti rispettivamente temperatura, vento e pressione-precipitazione; il sistema fornisce, per ognuna di queste tipologie, una previsione ogni tre ore, per un totale di 48 ore. Per la realizzazione dell'applicativo WebGIS, ovvero di un GIS interrogabile via web finalizzato alla pubblicazione delle informazioni in modo tale da poterle rendere accessibili all'esterno, si è ritenuto adottare un sistema che non appesantisce il traffico di rete; la scelta è ricaduta su ALOV Map/TMJava, un applicativo Java realizzato presso l'Università di Sydney, che offre la possibilità di visionare l'evoluzione di un evento che si protrae nel tempo su di una base cartografica e di cui è disponibile il codice sorgente. Per facilitare la consultazione dei dati si è suddivisa l'home page del sito in vari *frame* e come prima scelta si può optare tra una ricerca di tipo cartografico o visualizzare le previsioni prodotte dal modello. Grazie al primo si può selezionare e zoomare su Regioni, Laghi, Città ed Aeroporti, mentre il secondo mostra le previsioni relative all'andamento delle Precipitazioni, delle Temperature e della direzione e velocità del Vento nell'arco delle 72 ore comprendenti anche le 24 ore relative al giorno precedente, per avere una visione globale dell'andamento della situazione meteorologica nell'arco dei tre giorni. Nel *frame* di destra vengono visualizzati i *report* delle interrogazioni. Tali interrogazioni possono essere fatte sui dati delle piogge (Pluviometri) e delle temperature (Termometri) sia riguardo ai dati in tempo reale che quelli storici presenti nel Data Warehouse Idrologico del Servizio Raccolta e Gestione dati. Grazie a questa tecnologia è possibile, ad esempio, consultare i dati di tipo pluviometrico sovrapponendoli a quelli previsionali relativi all'andamento delle precipitazioni, in modo da avere un riscontro immediato, sia visivo che numerico, di ciò che sta accadendo in una determinata area geografica. Sono inoltre stati analizzati i siti meteo di alcune regioni per mostrarne le analogie e le differenze e porre in evidenza il fatto che, grazie alla disponibilità di

un'ampia base dati gestita da un appropriato software, con il nostro sistema si è riusciti a superare la parzialità e le limitazioni che questi presentano. Il sistema è attualmente disponibile su rete Internet alla URL: <http://193.206.192.226/meteo/meteo-gis/>

WebGIS for integration of real time observations and meteorological modelling

Valeria Mancini

Tutors: Attilio Colagrossi

Nicolò Giua

In this paper is described the prototype of a built-in system of Thermo-Pluviometrical observations in real time and meteorological forecasts, carried out by Data Collection and Management Service (ACQ-DAT) of the APAT Protection of Waters Department. The thermo-pluviometrical data are registered with a time interval that varies from region to region and that goes from a minimum of 5 minutes to a maximum of 30 minutes for a total period of 48 hours. The weather forecast is produced by APAT, Data Collection and Management Service, in the frame of the Hydro-Meteo-Sea project. The production of the forecast maps has been realized using the GrADS software that daily produces three different typologies of weather maps concerning temperature, wind and pressure-precipitation respectively; the system provides, for each of these typologies, a forecast every three hours, for a total forecast of 48 hours. For the realization of the WebGIS application, that is a GIS accessible via web, it has been adopted the system ALOV Map/TMJava, an open source Java application of the University of Sydney, that also offers the possibility to examine the evolution in time of an event on a cartographic base. In order to make easier the consultation of data, the Home Page of the web site consists of several frames and it's possible to choose firstly either to make a cartographic search or to visualize the forecasts produced by the model. In the first frame Regions, Lakes, Cities and Airports can be selected and be zoomed, while in the latter the forecasts concerning the trend of the Precipitations, the Temperatures and the direction and speed of the Wind is shown in a range of the 72 hours including also the 24 hours of the previous day in order to give a global vision of the meteorological situation for three days. In the same frame are also visualized the reports of the query. Such query can concern rains (*Rain gauges*) and temperatures (*Thermometers*) either in real time or historic series stored in the Hydrologic Data Warehouse managed by ACQ-DAT. Thanks to this technology it is possible, for example, to consult the precipitation data together with the forecast inherent to the trend of the precipitations, in order to have an immediate feedback, both visual and numerical, of what is happening in a specific geographic area. Moreover several forecasting web sites of some regions have been analysed in order to compare them with the one here presented. The comparison, whose results are shown in an appropriate table, shows that our system offers functionalities adequate to furnish correct information, based on real time data and a reliable forecast system. The system is currently available on Internet at the URL: <http://193.206.192.226/meteo/meteogis/>

Studio per lo sviluppo di Modelli Idrodinamici riguardanti gli aspetti di Interazione On-da-Corrente

Ing. Alessandra Romolo
Tutor: Ing. Francesco Lalli

Nel presente studio è proposto un metodo numerico originale, sviluppato nel dominio del tempo, capace di analizzare gli effetti dell'interazione tra onde di mare con correnti in acque basse (shallow water); il modello consente anche di studiare gli effetti di interazione con una struttura dalla generica geometria. Nelle applicazioni pratiche dell'ingegneria costiera la configurazione analizzata risulta di particolare interesse per gli importanti aspetti ambientali che entrano in gioco. Un campo idrodinamico come quello esaminato si realizza, ad esempio, alla foce di un fiume immissario in mare, quando il getto del fiume può essere fortemente influenzato dalle onde di mare e, contemporaneamente, il profilo del moto ondoso può essere significativamente modificato dall'interazione con la corrente. Il campo idrodinamico risultante potrà infine interagire con una struttura costiera posta in acque basse (shallow water). Il moto ondoso è studiato come un flusso potenziale a superficie libera e le correnti come un flusso viscoso non stazionario. In particolare, nell'ambito della decomposizione di Helmholtz, il flusso viscoso è descritto mediante un modello mediato sulla profondità e gli effetti del moto ondoso (moto di un fluido a superficie libera) è analizzato mediante un modello lineare a flusso potenziale completamente 3-D. L'ipotesi di base dell'approccio proposto è che gli effetti di tutte le interazioni possono essere descritti mediante un campo di moto potenziale. Il modello mediato sulla profondità per il flusso viscoso, non stazionario, è ottenuto utilizzando un opportuno modello per flusso turbolento e la soluzione numerica è determinata mediante un metodo alle differenze finite (Finite Element Method-FEM). Per quanto concerne, invece, il flusso potenziale completamente 3-D (per lo studio del moto ondoso), questo è calcolato mediante una formulazione integrale con assegnate condizioni al contorno (Boundary Element Method-BEM).

A study for the formulation of Hydrodynamic Models for the Wave-Current Interaction in Shallow Flows

Alessandra Romolo
Tutor: Francesco Lalli

In present study, a time domain numerical method to investigate wave-current interaction in shallow flows is proposed. Further, the model allows to analyse the effects of interaction between the modified hydrodynamic field with a structure.

In the practical applications of the coastal engineering the analysed feature turns out to be of interest for its environmental aspects. The examined hydrodynamic field may be realized, for e.g., by the interaction of river run-off with the sea wave, in the presence of coastal structures.

In the framework of Helmholtz decomposition, the viscous component is described by a depth-averaged model, and free surface effects are considered by a fully 3-D potential linear model. The basic hypothesis of the proposed approach is that all the interaction effects can be described by means of a potential flow field. The depth-averaged, unsteady, viscous flow is obtained by using a suitable eddy viscosity model, within the RANS framework, and the numerical solution is achieved by a finite difference method. On the other hand, the potential, fully 3-D flow field is computed by means of a boundary integral formulation.



Phytoremediation: Metodologie, parametri protocollo di applicazione

Dott.ssa Fiammetta Baglivo

Tutor: Ing. Giuseppe Marella

Con la collaborazione della Dott.ssa Flavia Saccomandi

La *phytoremediation* è una tecnologia che sfrutta la capacità depurativa delle piante per la bonifica *in situ* di suoli, sedimenti ed acque contaminate. Negli ultimi anni, la ricerca in questo settore ha permesso di approfondire la conoscenza dei meccanismi di assorbimento e trasformazione operati dalle piante nei confronti di composti chimici xenobiotici di natura organica (solventi clorurati, composti derivati dal petrolio, pesticidi ed esplosivi), nonché dei meccanismi di estrazione ed accumulo di contaminanti inorganici come i metalli pesanti (piombo, cadmio, zinco, nichel). Alcune specie vegetali posseggono, infatti, la capacità di assorbire e trasformare contaminanti organici in sottoprodotti metabolici meno tossici (*fitodegradazione*) e, in alcuni casi, liberarli in atmosfera tramite il processo di traspirazione (*fitovolatilizzazione*). Altre sono in grado di estrarre dal suolo ed accumulare negli organi aerei elevate concentrazioni di metalli, senza che si verifichino fenomeni di tossicità (*fitoestrazione*). Le piante possono agire stimolando la degradazione microbica di inquinanti organici nella rizosfera tramite la produzione di essudati radicali ed enzimi nel suolo (*rizodegradazione*). Infine, le radici possono svolgere direttamente un effetto di filtro nei confronti di metalli presenti nelle acque (*rizofiltrazione*) o stabilizzare gli inquinanti tramite processi di controllo idraulico (*fitostabilizzazione*). L'interesse per la *phytoremediation* si è fatto strada rapidamente poiché si tratta di una tecnologia "pulita" ed economica che può essere applicata per lunghi periodi, e possiede un'intrinseca valenza estetica, grazie alla quale trova largo consenso nell'opinione pubblica. Può costituire una soluzione efficace in presenza di contaminanti tossici, laddove altre tecnologie sarebbero troppo costose o impraticabili, o nei casi di livelli di contaminazione da bassi a moderati, quando è richiesto un trattamento di affinamento della bonifica da poter applicare a lungo termine, infine, in associazione ad altre tecnologie, come copertura finale di siti già bonificati. I limiti della *phytoremediation* risiedono nel pericolo di contaminazione della catena alimentare, nei lunghi tempi di trattamento richiesti per raggiungere gli obiettivi di bonifica, e nella difficoltà di operare con le piante in presenza di gradi elevati di contaminazione (fitotossicità). La caratterizzazione del sito oggetto di bonifica, i test di trattabilità condotti in laboratorio, le sperimentazioni in serra o tramite realizzazione di impianti pilota, risultano indispensabili ai fini di una corretta individuazione dei confini di applicabilità di questa tecnologia. Sebbene il fulcro del mercato della *phytoremediation* sia rappresentato dagli Stati Uniti, si registrano molte attività in campo industriale, nelle università e nei centri di ricerca, nonché progetti a livello governativo anche in Canada, Europa e in altri paesi del mondo (Giappone, Australia,

Nuova Zelanda, Sud Africa). Grazie ai finanziamenti dell'Unione Europea, uniti al grande apporto che Internet fornisce allo scambio di conoscenze in questo settore, sono nate forme di collaborazione e consorzi di professionisti e ricercatori, allo scopo di unire gli sforzi per approfondire tutti gli aspetti di questa nuova tecnologia. Il presente lavoro è finalizzato alla descrizione dei meccanismi d'azione, dell'applicabilità e l'efficienza della *phytoremediation*, accanto ad alla trattazione di casi studio, sperimentazioni su campo e valutazioni di tipo economico.

Phytoremediation: Methodologies, parameters and application protocol

Fiammetta Baglivo

Tutor: Giuseppe Marella

Collaboration by Flavia Saccomandi

Phytoremediation is the use of vegetation for *in situ* treatment of contaminated soils, sediments, and water. In the last few years, a greater understanding has been achieved regarding the uptake and metabolism of organic xenobiotic chemicals (chlorinated solvents, petrochemicals, pesticides, explosives) and the accumulation of inorganics (lead, cadmium, nickel and zinc) by plants. Plants can take up and transform organic chemicals to less toxic metabolites (*phytodegradation*), and, in some cases they can transpire and release them into the atmosphere (*phytovolatilization*). Other plants have shown the capacity to extract and accumulate relatively high concentrations of metals into aboveground biomass without toxicity (*phytoextraction*). Also, plants can stimulate the microorganism degradation of organic chemicals in the rhizosphere by the release of root exudates and enzymes in the soil (*rhizodegradation*). Filtering metals from water onto root systems has also been successful (*rhizofiltration*), and stabilizing wastes by hydraulic control (*phytostabilization*) is a widely recognized strategy. *Phytoremediation* is popular because of its cost effectiveness, aesthetic advantages, and long-term applicability. Applications include hazardous waste sites where other methods of treatment are too expensive or impractical, low-level contaminated sites where only "polishing treatment" is required over long periods of time, and sites where phytoremediation is used in conjunction with other technologies as a final cap and closure. Limitations of the technology include the potential for introducing the contaminant or its metabolites into the food chain, long times required for cleanup, and toxicity encountered in establishing and maintaining vegetation at waste sites. Site characterization, treatability tests, greenhouse or pilot field studies of selected plants are important to define the boundaries of phytoremediation technology. Although the bulk of today's commercial market of *phytoremediation* is in the U.S.A., there are significant industrial, academic, and government activities taking place in Canada, Europe and elsewhere in the world (Japan, Australia, New Zealand, South Africa). Through the funding efforts of European Union and the unifying effects of the Internet, international research collaborations and consortia of scientists have been formed, which are helping coordinate activities and studies about various aspects of phytotechnologies. This work focuses on a description of *phytoremediation* technology, its applications, and performance to date. Case studies, costs, and field experience are discussed.

Un approccio analitico-descrittivo per la progettazione delle opere strutturali sulla difesa del suolo

Dr. Danilo Belligotti

Tutors: Dr. Leonello Serva

Dr. Domenico Ligato

Questo lavoro si inserisce nell'ambito di un progetto di divulgazione delle opere strutturali impiegate per la difesa del suolo. Dalle esperienze del monitoraggio APAT degli interventi sulla difesa del suolo finanziati dal Ministero dell'Ambiente a seguito del D.L. 180/98 e s.m.i., sulle aree definite a rischio, il Dipartimento della Difesa del Suolo sta sviluppando un progetto al fine di redigere pubblicazioni sulle opere strutturali, con l'obiettivo di portare a conoscenza di un pubblico sempre più vasto le problematiche della difesa del territorio rispetto agli eventi naturali. A tal scopo, il dipartimento ha già pubblicato alcuni volumi nei quali vengono accuratamente descritte alcune delle tipologie di interventi di sistemazione del territorio su versanti, fiumi e coste. Una successiva pubblicazione sarà finalizzata alla valutazione del dissesto e del contesto ambientale nel quale esso si verifica, e vuole essere di ausilio ai progettisti e ai tecnici degli enti locali per una migliore interpretazione dei fenomeni di dissesto e degli interventi di difesa. Questa tesi è un contributo che servirà ad impostare le linee guida per la stesura della pubblicazione che dovrà essere necessariamente sintetica ma nello stesso tempo fornire tutte quelle informazioni utili per una progettazione di natura ambientale. Il lavoro è stato svolto con le seguenti modalità:

Sono stati analizzati, a campione, alcuni progetti con diversi tipi di dissesto per estrapolare le informazioni di base utili per la progettazione delle opere.

La scelta degli interventi è stata fatta tenendo in considerazione fattori quali:

Rischio per la popolazione civile e le infrastrutture esistenti;

Le formazioni geologiche coinvolte;

La velocità e le dimensioni del fenomeno;

I costi degli interventi.

La procedura di analisi è stata sviluppata seguendo le seguenti fasi di lavoro:

Scelta degli interventi tipo;

Analisi dei fenomeni di dissesto;

Descrizione contesto idrogeologico;

Descrizione delle indagini geognostiche in situ e analisi di laboratorio;

Descrizione degli interventi; Considerazioni critiche finali.

A descriptive and analytical approach for the design of structural works for soil defence

Danilo Belligotti

Tutors: Leonello Serva

Domenico Ligato

This work is included within a project of spreading of structural works for soil defence. From the experience of APAT monitoring of the interventions for soil defence provided from Ministry of Environment as a consequence of Law 180/98, in the areas considered to be risky, the Department of Soil Defence is developing a project aimed to draw up some publications about structural works, in order to spread to a wider and wider public the problems of territory defence as regards natural events.

To this end, the Department has already published some volumes which carefully describe some kinds of treatments for territory arrangement on sides, rivers and coast lines. Next publication will value the instability and its environment conditions and will support designers and technicians of local bodies to interpret instability phenomena and defence treatments in a better way.

This thesis represents a contribution in order to lay down the lines of the publication, which should be concise; at the same time it should provide all the useful information for a design of environment nature.

The work was developed in accordance to the following:

Some projects with different type of instability were analysed in order to extract the basic information to be used for the works design.

The choice of interventions was done considering such elements as:

Risk for civil populations and for existing infrastructures;

The geological formations involved;

Speed and size of the phenomenon;

Intervention's costs.

The analysis procedure was developed in accordance to the following work phases:

Choice of standard interventions;

Analysis of instability phenomena;

Description of hydro-geological context;

Description of geognostic tests on site and laboratory diagnosis;

Description of interventions;

Final critical considerations.

Stato di attuazione delle tecnologie di bonifica nei siti di interesse nazionale

Dr. Giorgia Carrabba

Tutors: Ing. Giuseppe Marella

Ing. Eugenia Bartolucci

Il presente lavoro focalizza l'attenzione sullo stato di attuazione delle tecnologie di bonifica sui siti di interesse nazionale da un punto di vista prettamente tecnico, proponendo così un primo bilancio quantitativo sull'applicazione delle diverse tecnologie in corso d'opera o previste. Il lavoro è stato condotto ricercando nei verbali delle Conferenze di Servizi Decisorie in possesso approvazioni di progetti definitivi di bonifica, approvazioni di messe in sicurezza d'emergenza e varie integrazioni, cercando di avere così un quadro generale. Da un'analisi generale è emerso come la progettazione degli interventi di bonifica è lungamente agli stadi iniziali, la maggior parte dei Siti ha completato la fase di caratterizzazione, sono solo pochi quelli che presentano procedure in fase di completamento, principalmente a causa della loro grande estensione. Per quanto concerne le approvazioni vere e proprie dei progetti definitivi di bonifica per i suoli, dei 50 siti risulta che 15 hanno l'approvazione di alcune aree ricadenti all'interno del sito stesso, mentre ammontano a circa 41 gli interventi di messa in sicurezza d'emergenza in corso, o predisposti, per aree a forte criticità e falde. Successivamente l'analisi è stata condotta analizzando direttamente i progetti definitivi di bonifica approvati su alcuni Siti d'interesse nazionale, cercando di estrapolare per ogni area oggetto della bonifica le caratteristiche fondamentali, al raggiungimento degli obiettivi:

- 1 Individuazione della Conferenza di servizi Decisoria che ne approva il progetto ed ove presente, individuazione del Decreto;
- 2 Descrizione dell'area;
- 3 Inquadramento morfologico;
- 4 Tipologia e grado della contaminazione presente;
- 5 Tecnologia/e adottate per la bonifica;
- 6 Tempi previsti;
- 7 Costi previsti, ove presenti.

Dato l'elevato numero dei siti, e l'esiguità dei tempi a disposizione sono stati analizzati i seguenti siti:

- *Lombardia*: Brescia-Caffaro, Milano Bovisa, Pioltello-Rodano, Laghi di Mantova e Polo Chimico.
- *Puglia*: Brindisi, Manfredonia, Taranto;
- *Calabria*: Crotone-Cassano-Cerchiara;

Per un totale di 10 aree. Alla luce dell'analisi, focalizzando l'attenzione sulle tecnologie di bonifica adottate per i suoli, emerge come il più delle volte si preferisce attuare

un intervento di asportazione e smaltimento in discarica del suolo inquinato al posto di altre tecnologie. Ed è il caso di Brescia-Caffaro, Milano Bovisa, Pioltello-Rodano, Brindisi e Manfredonia. Seguono poi i trattamenti *in situ*, quali, bioventing (Laghi di Mantova e Polo Chimico), phytoremediation approvato su piccole aree ricadenti nei S.I.N. Crotone-Cassano-Cerchiara e Brindisi, mentre proposto su una area ricadente nel S.I.N. Brescia-Caffaro. Ci sono anche trattamenti *on-site*, come desorbimento termico su alcuni volumi di terreno mediante impianti mobili(Laghi di Mantova e Polo Chimico). Per quanto concerne la falda, il Pump&treat si configura come la tecnologia più applicata in quasi tutti i casi, associato comunque ad un intervento di messa in sicurezza d'emergenza.

Reclamation technics on Site of National Importance: state of the art

Giorgia Carrabba

Tutors: Giuseppe Marella

Eugenia Bartolucci

The following text focuses the attention on the state of technical realization for Reclamation technologies on Sites of National Importance (S.N.I.). These Sites are 50. This work proposes a view and a first quantitative analysis about application of different technics, just applied or still to do. It has been carried out seeking for:

- 1 Approval of Definitive Reclamation Scheme;
 - 2 Approval of Emergency Safety Measure and following integrations;
- This information has been collected from official minutes at Environmental Ministry.

A general analysis makes it clear that the planning of Reclamation project, is at the early phases. For the great size, most of these Sites have completed only the characterization stage. Only few of these sites are in the last one. Some areas inside of 15 sites, have a concrete approvals of Reclamation Project only for soil, while Emergency Safety Measures are 41, applied not only for areas with big environmental critical state, but also for polluted stratum. After all, the analysis has carried out directly on final Reclamation Project approved. For each area to reclaim, the following features are extracted:

- 1 Date of official minute in which the Project is approved or, in some cases, the Decree;
- 2 Description of the area;
- 3 Land morphology;
- 4 Typology and level of current contamination;
- 5 Technics used for reclamation;
- 6 Times;
- 7 Costs (if present).

For the high number of Sites and also for short time at disposal, the following 10 areas have been analysed:

- *Lombardia*: Brescia-Caffaro, Milano Bovisa, Pioltello-Rodano, Laghi di Mantova e Polo Chimico.
- *Puglia*: Brindisi, Manfredonia, Taranto;
- *Calabria*: Crotone-Cassano-Cerchiara;

From this study, it appears that the removal and disposal of polluted-soil in dump, is the most widespread technology, instead of other new technics. This is the case of "Brescia-Caffaro", "Milano Bovisa", "Pioltello Rodano", "Brindisi" and "Manfredonia". There are, also, few cases of *in-situ treatment* like *bioventing* on "Laghi di Mantova e Polo Chimico", *phytoremediation* in a small areas of "Crotone-Cassano-Cer-

chiara" and "Brindisi" site, while planning on a small area of "Brescia-Caffaro" site. About *on-site treatment*, the analysis shows only an example on "Laghi di Mantova e Polo Chimico" site, where thermal desorption is applied. About stratum the pum&treat is most applied technics in all almost of case study both as an emergency safety measure, and as a real Reclamation intervention.

The U.S. EPA - Soil Screening Guidance for Radionuclides: uno strumento a supporto delle decisioni sui siti contaminati

Dr. Rosario Marzullo

Tutors: Ing. Giuseppe Marella

Dr.ssa Laura Trinci

Il presente lavoro di stage ha avuto ad oggetto l'analisi del documento elaborato dalla U.S. EPA (Environmental Protection Agency) "*Soil Screening Guidance for Radionuclides*", allo scopo di comprenderne i contenuti ed individuarne le potenzialità di impiego nell'ambito delle attività del Settore Sistemi Integrati Ambientali dell'APAT. Nello specifico il documento analizzato si inserisce nel contesto dei siti di bonifica di interesse nazionale ex D.M. 471/1999, alcuni dei quali presentano aree interessate da contaminazione di tipo radioattivo, eventualmente in associazione con contaminazione chimica. Il documento "*Soil Screening Guidance for Radionuclides*" è stato sviluppato dall'EPA allo scopo di fornire un metodo per standardizzare e accelerare i processi di valutazione e bonifica dei suoli contaminati da materiali radioattivi, per i siti di interesse nazionale (NPL, National Priority List sites) con destinazione d'uso di tipo residenziale. La guida fornisce un metodo, basato sulla valutazione del rischio radiologico, per il calcolo dei Soil Screening Levels (SSLs) sito specifici per 60 radionuclidi, e per l'eventuale identificazione delle aree che richiedono ulteriori approfondimenti di indagine. I SSLs, calcolati per un dato sito con una procedura risk-based, non rappresentano livelli di concentrazione "inaccettabili" per i radionuclidi nei suoli, né identificano dei "livelli di intervento", oltre i quali cioè sia ritenuto indispensabile predisporre delle azioni di rimedio, ma rappresentano piuttosto dei livelli di concentrazione dei radionuclidi nel suolo del sito considerato, che consentono di effettuare delle valutazioni preliminari, cioè di screening, ai fini della predisposizione delle successive azioni da intraprendere sul sito stesso. Secondo le indicazioni dell'EPA, nei siti dove la concentrazione dei radionuclidi presenti è al di sotto dei corrispondenti valori dei SSLs, non è generalmente giustificato intraprendere ulteriori studi, mentre laddove i valori di concentrazione dovessero eccedere anche uno solo dei SSLs, è necessario prevedere un approfondimento dell'indagine, ma non necessariamente un intervento di bonifica. In virtù della destinazione ad uso residenziale dei siti in esame, i cinque potenziali percorsi di esposizione considerati nella procedura di calcolo dei SSLs, per i radionuclidi contemplati nella guida, sono i seguenti:

- 1 Ingestione diretta del suolo contaminato,
- 2 Inalazione di polveri volatili,
- 3 Ingestione di acque di falda contaminate a causa della lisciviazione dei radionuclidi presenti nel suolo,
- 4 Irraggiamento esterno diretto,

5 Ingestione di vegetali contaminati per assorbimento radicale dei radionuclidi presenti nel suolo.

I percorsi di esposizione elencati sono quelli più comunemente presenti nei casi pratici di contaminazione dei suoli da radionuclidi, ovviamente bisognerà attentamente valutare la presenza di eventuali percorsi aggiuntivi non contemplati nella guida e che non precludono l'utilizzo della stessa.

Il processo del "Soil Screening" implementato dall'EPA è caratterizzato da un approccio *step - by - step* alle diverse fasi, così articolato:

1. Sviluppo di un modello concettuale del sito (CSM)
2. Confronto tra il CSM e lo scenario definito per il calcolo dei SSLs
3. Definizione dei dati da raccogliere nella campagna di indagini, necessari al calcolo dei SSLs sito-specifici
4. Campionamento e analisi del suolo
5. Calcolo dei valori dei SSLs sito-specifici
6. Confronto tra le concentrazioni di radionuclidi rilevate nel suolo e i valori di SSLs sito-specifici calcolati
7. Definizione delle aree che richiedono ulteriori approfondimenti di indagine

Il nucleo di tutta la valutazione è costituito dal calcolo dei valori dei SSLs sito-specifici, espressi in pCi/grammo di suolo (unità di misura della concentrazione di attività dei radionuclidi nel suolo), attraverso l'uso di opportune equazioni che impiegano i dati di radiotossicità dei diversi radionuclidi raccolti nelle banche dati dell'EPA. I SSLs per ciascun radionuclide di interesse sono derivati da una procedura "risk-based": per il loro calcolo le equazioni di esposizione dei relativi percorsi sono utilizzate all'inverso fornendo un valore di concentrazione che garantisca un livello accettabile di rischio per ogni percorso, tenendo conto delle caratteristiche di radiotossicità dei radionuclidi considerati. Il suddetto livello accettabile di rischio cancerogeno è posto pari a 10^{-6} per ogni radionuclide e per ogni percorso, in accordo con la procedura definita dall'EPA per il calcolo dei SSLs di sostanze chimiche convenzionali cancerogene, in questo modo l'EPA ritiene che il rischio globale derivante dall'esposizione a tutti i radionuclidi per tutti i percorsi di esposizione possa collocarsi nell'intervallo tra 10^{-4} e 10^{-6} . Per ciascun contaminante ovviamente, il SSL di riferimento sarà il più basso tra i relativi valori calcolati per i vari percorsi di esposizione. Nell'impossibilità di recuperare dei dati sito-specifici, la guida suggerisce in appendice A, i valori generici dei SSLs per 60 radionuclidi espressi in pCi/g e in mg/kg di suolo, calcolati utilizzando le equazioni standard descritte nel Capitolo 1, e avvalendosi di parametri di default cautelativi nella maggior parte delle situazioni riscontrate nei siti della NPL (National Priorities List Sites). Tuttavia non è sempre detto che i valori dei SSLs generici siano realmente cautelativi per ogni tipo di situazione, per cui prima di applicarli ad un sito, è necessario confrontare le assunzioni alla base della procedura per il calcolo dei valori dei SSLs generici, con le reali condizioni del sito in esame. Nel caso in cui l'analisi della situazione del sito, rivelasse l'esistenza di percorsi di esposizione o condizioni del sito non contempla-

ti nella presente guida, è evidente che i valori generici dei SSLs sarebbero inadatti allo scopo e bisognerebbe procedere ad una caratterizzazione del sito più dettagliata in grado di considerare anche i percorsi addizionali. La procedura proposta dalla guida EPA esaminata non è tuttavia direttamente impiegabile per le valutazioni sui siti italiani contaminati, essendo stata sviluppata su standard statunitensi e basandosi sull'assunzione di valori di default mediati per il territorio di riferimento. In ogni caso essa rappresenta un utile strumento per la definizione degli step da seguire nel processo decisionale su tali aree contaminate e fornisce una procedura di calcolo che può comunque essere impiegata in una fase di valutazione preliminare, ai fini del calcolo dei SSLs sito specifici, qualora si abbiano a disposizione valori sperimentali dei parametri da inserire nelle equazioni di esposizione.

The U.S. EPA - Soil Screening Guidance for Radionuclides: a tool to assist decisions regarding contaminated soils

Rosario Marzullo

Tutors: Giuseppe Marella

Laura Trinci

This work analyzes the U.S. Environmental Protection Agency “*Soil Screening Guidance for Radionuclides*” with the objective to find the potential applications for the activities of APAT- Italian Environmental Protection Agency – Environmental Integrate Systems Division. The contents are relevant in relation with Italian contaminated soils included in National Priority List (ex D.M. 471/99).

The “*Soil Screening Guidance for Radionuclides*” is a tool that the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) developed to help standardize and accelerate the evaluation and cleanup of soils contaminated with radioactive materials at sites on the National Priorities List (NPL) with future residential land use. This guidance provides a methodology to calculate risk-based, site-specific, soil screening levels (SSLs) for 60 radionuclides in soil that may be used to identify areas needing further investigation. SSLs are not national cleanup standards, SSLs alone do not trigger the need for response actions or define “unacceptable” levels of radionuclides in soil. In this guidance, “screening” refers to the process of identifying and defining areas, radionuclides, and conditions, at a particular site that do not require further Federal attention. In identifying and managing risks at sites, EPA considers a spectrum of soil contamination: at one end are levels of contamination that clearly warrant a response action (Response Level); at the other end are levels that warrant no further study, screening levels (SSLs) identify the lower bound of the spectrum-levels below which EPA believes no further study is warranted. SSLs are concentrations of radionuclides in soil that are designed to be protective of exposures in a residential setting. In a residential setting, potential pathways of exposure to radionuclides in soil, included in this guidance, are as follows:

1. Direct ingestion of soil;
2. Inhalation of fugitive dusts;
3. Ingestion of contaminated ground water caused by migration of radionuclides through soil to an underlying potable aquifer;
4. External radiation exposure from photon-emitting radionuclides in soil;
5. Ingestion of homegrown produce that has been contaminated via plant uptake.

The radiological pathways listed above represent the most likely exposure mechanism for individuals in a residential settings. The presence of additional pathways or unusual site conditions does not preclude the use of SSLs in areas of the site that are currently residential or likely to be residential in the future. However, the risks associated with additional pathways or conditions should be considered.

The soil screening process is a step-by-step approach that involves:

6. Developing a conceptual site model (CSM);
7. Comparing the CSM to the SSL scenario;
8. Defining data collection needs;
9. Sampling and analyzing soils at site;
10. Calculating site-specific SSLs;
11. Comparing site soil radionuclide concentrations to calculated SSLs;
12. Determining which areas of the site require further study.

With the soil properties data collected in Step 4 of the screening process, site-specific soil screening levels can be calculated using the equations developed for each exposure pathway. The concentrations of radioactive material in soil is expressed in the traditional radiological units of pCi/g (picograms of activity per gram of soil). To calculate SSLs, the exposure equations and pathway are run in reverse to backcalculate an "acceptable level" of radionuclides in soil. For each pathway, radiotoxicity criteria are used to define an acceptable level of contamination in soil, based on a one-in-a-million (10^{-6}) individual excess lifetime cancer risk. EPA believes that setting a 10^{-6} risk level for individual radionuclides and pathways generally will lead to cumulative site risks within the 10^{-4} to 10^{-6} risk range for the combinations of radionuclides typically found at NPL sites. The equations include easily obtained site-specific input parameters, conservative default values have been developed for use where site-specific data are not available. Generic SSLs, calculated for 60 radionuclides using these default values, are presented in Appendix A. The generic SSLs are conservative, since the default values are designed to be protective at most sites across the country. However, the generic SSLs are not necessarily protective of all known human exposure pathways, reasonable land uses, or ecological threats. Thus before applying generic SSLs at a site, is extremely important to compare the conceptual site model with the assumptions behind the SSL to ensure that the site conditions and exposure pathways match those used to develop generic SSLs. If this comparison indicates that there are significant exposure pathways not accounted for by the SSLs, then generic SSLs are not sufficient for a full evaluation of the site. The soil screening process proposed by the U.S. Environmental Protection Agency, is not directly applicable on Italian contaminated soils, since it is based on standards, and default values used in United States. Anyway this guide provides an useful step-by-step soil screening process for contaminated soils. This method could also be used for preliminary evaluation, by calculating site-specific SSLs.

Il comprensorio archeologico di Roma: mito e leggenda nel Foro Romano

Dr.ssa Anna Murè

Tutors: Dr. Mario Aversa

Dr.ssa Annamaria Caputo

La presente indagine sperimentale, svolta in gran parte analizzando sia gli studi antichi che quelli più recenti effettuati da autorevoli specialisti, si è proposta di verificare l'esistenza o meno di una correlazione oggettiva tra fenomeni naturali (in particolare quelli di tipo vulcanico) e la nascita ed il perpetrarsi nel corso dei secoli di miti, leggende e miracoli nella città di Roma.

Dopo una breve sintesi sulla geomorfologia e l'idrografia areale, l'attenzione si è concentrata sulle vicende relative alla fondazione dell'Urbs avvenuta, come tramandata dalle fonti, per volere degli dei.

La decisione delle divinità si manifestò attraverso un prodigio: l'osservazione di segni augurali nel cielo da parte di Romolo sull'altura del Palatino. Grazie a ciò egli ebbe il privilegio di fondare Roma ma si tratta solo del primo di una lunga serie di strani avvenimenti interpretati dal religiosissimo popolo romano come manifestazioni sovranaturali.

La stessa scomparsa del mitico fondatore, avvenuta in circostanze misteriose, può essere classificata come evento prodigioso.

Tra le morfologie urbane degne di nota, esiste un'area specifica all'interno dell'Urbs dove sono ambientate diverse leggende in cui fanno la loro comparsa strani fenomeni. Trattasi dell'area sacra del Foro Romano.

I miti e le leggende collegate a questa particolare zona si tramandarono in forma diversa anche durante il Medioevo ma non più in associazione con le divinità pagane romane.

Essa divenne luogo di miracolo e di culto cristiano, ove è localizzata la sconfitta di un drago che sputava fiamme e che aveva dimora proprio nella stessa zona occupata nell'antichità dal Tempio di Vesta, dedicato alla venerazione della famosa dea del fuoco sacro.

Il mostro di fuoco è affrontato da S. Silvestro Papa ai tempi della conversione dell'Imperatore Costantino.

The archeological area of Rome: myth and legend in the Roman Forum

Anna Murè

Tutors: Mario Aversa

Annamaria Caputo

Present experimental survey, carried out in great part analyzing the ancient studies and most recent ones by authoritative specialists, proposed to verify the existence or less than one objective correlation between natural phenomena (in particular volcanic's type) and the birth and perpetrating themselves across the centuries of myths, legends and miracles in the city of Rome. After a short synthesis about geomorphology and the areal hydrography, the attention has been concentrated on the relative vicissitudes to the foundation of the Urbs, like handed on to us through the sources, for the divine will. The decision of the divinity was manifested through a "prodigy": the observation of augurs signs in the sky by Romolo on the height of Palatino's hill. Thanks it he had privileges to found Rome but this is the first one of a long series of strange events interprets by the religious roman people as supernatural manifestations. The same missing of the mythical founder, happened in mysterious circumstances, can be classified like prodigious event. Inside of the Urbs exists a specific area where various legends are setting in which they make their appearance strange phenomena. It is be a matter of the sacred area of the Roman Forum. The myths and the legends connected to this particular zone were handed on in various shape also during the Middle Ages but more in association with the divinity it does not pay any roman. It becomes place of miracle and Christian cult, where is localized the defeat of spit fire dragonand that had dwelling just in the same zone of ancient Tempio di Vesta the famous roman goddess of the sacred fire. The fire monster was faced by S. Silvestro Pope at the times of Costantino Emperor conversion.

Geologia dell'apparato vulcanico dei Colli Albani a Sud di Roma: il Bacino del Fosso dell'Incastro

Dr. Mauro Patti

Tutor: Dr. Mario Aversa

La Città di Roma si trova tra due distretti vulcanici quaternari potassici, il primo dei quali è quello dei Monti Sabatini a **NW** e l'altro è quello dei Colli Albani a 15-25 Km a **SE** le cui attività, pressoché contemporanee, hanno caratterizzato la storia geologica dell'area negli ultimi 600 ka. I Colli Albani, appartenenti alla *Provincia Comagmatica Romana*, hanno dato luogo a circa 290 Km³ di depositi eruttati sin dall'inizio dell'attività databile intorno a 580 ka. Lo stile eruttivo è stato principalmente di tipo esplosivo. La stratigrafia del complesso vulcanico è suddivisibile in tre successioni principali corrispondenti a tre epoche di attività. Quella dell'epoca finale è stata caratterizzata da diverse eruzioni monogeniche freatomagmatiche con volumi modesti in fuoriuscita dai *maar* di Albano, Nemi ed Ariccia e i cui prodotti hanno coperto buona parte delle stesse morfologie presenti. Le eruzioni freatomagmatiche ed i *lahar* sono state originate da crateri sia singoli che coalescenti. In particolare, l'attività del *maar* poligenico in cui adesso è impostato il Lago di Albano ha dato luogo alla formazione dell'ignimbrite detta *Peperino di Albano*, datata a circa 25 ka. Alcuni autori (FUNICIELLO R. et al., 2003) descrivono depositi da *lahar* più recenti dello stesso *Peperino di Albano*. Viene dimostrato che l'attività vulcanica dei Colli Albani è dunque più recente di quanto si supponesse. I depositi più giovani della successione sono appunto depositi da *lahar*, distribuiti nella Piana di Campino, più recenti rispetto ai prodotti freatomagmatici e messi in posto nell'area **NW** del *maar* di Albano. Nella presente indagine viene analizzata la morfologia e la geologia di un'area circoscritta dei Colli Albani che corrisponde ad un bacino idrografico localizzato nella porzione **SW** del complesso vulcanico, il *Bacino del Fosso dell'Incastro*. E' stato determinato che l'unità geomorfologica in parola è caratterizzata da diverse anomalie tra le quali l'attività sismica recente, l'energia del rilievo, la densità di drenaggio, la presenza di diversi punti di emanazione gassosa e la probabile presenza di recenti depositi da *lahar*, morfologicamente simili a quelli della Piana di Ciampino. Sono auspicabili ulteriori approfondimenti finalizzati alla identificazione della distribuzione areale dei depositi da *lahar*, della modalità della loro messa in posto e dei dettagli sulla cronologia degli eventi, informazioni cruciali queste per determinare il *Rischio naturale locale* nel contesto vulcano-tettonico nonché valutare se il vulcano stesso possa in futuro nuovamente entrare in eruzione. Una stima accurata del *Rischio vulcanico* e della stessa *Probabilità* di attività futura nell'area oggetto di studio è necessaria per la sicurezza delle persone che abitano all'interno del *Bacino del Fosso dell'Incastro*.

The geology of the Alban Hills volcano in the southern area: the Incastro River Basin

Mauro Patti

Tutor: Mario Aversa

The city of Rome lies between two Quaternary potassic volcanic districts, one is the Sabatini Mounts to the **NW** and the other is the Alban Hills 15–25 km to the **SE** whose contemporaneous activities have characterized the geological history of the area over the past 600 ka. The Alban Hills, belonging to the Roman Comagmatic region, has produced approximately 290 km³ of eruptive deposits since the inception of volcanism at 580 ka. The style of activity of the Alban Hills volcano has been characterized mainly by explosive activity throughout its volcanic history. The volcanic stratigraphy has been subdivided therefore in three main successions corresponding to three epochs of activity. The final epoch of activity, has been characterized by several, small volume, monogenetic phreatomagmatic eruptions from eccentric Albano, Nemi and Ariccia maars, whose products covered parts of the Alban Hills. Phreatomagmatic eruptions and lahar occurred from single and coalescent craters. The activity of the Albano polygenetic maar lake, Peperino Albano ignimbrite, has been dated at around 25 ka. FUNICIELLO R. et al. 2003 describes a lahar deposits younger than the Peperino Albano. He determined that the most recent volcanic activity of the Albano maar is therefore much closer to the present day than previously believed. Furthermore, the youngest deposits of the Alban succession are several lahar deposits, distributed mainly in the Ciampino plain, younger than the phreatomagmatic products and distributed to the **NW** of the Albano maar lake. In this paper we analyze the morphology and geology of a restricted area of the Alban Hills complex that is an hydrological basin located in the **SW** part of the complex, this is the Incastro River Basin. We determined that the Incastro River Basin is characterized by many anomalies, among which the recent seismic activity, the relief amplitude, the drainage density, the presence of several gas emission sites and the probable presence of recent lahar deposits, morphologically similar to the Ciampino lahar. Would be interesting to identify the areal distribution of this lahar deposit, their mode of emplacement and a detail chronology of the event also, crucial informations to determinate local natural hazards in a volcanic-tectonic context and for recognizing whether the volcanoes may erupt again in the future. Therefore, accurate assessment of volcanic hazards, and estimation of possible future volcanic activity, is necessary for the safety of people living in the Incastro River Basin.

Individuazione di aree a rischio SINKHOLE: nuovi casi di studio nel Lazio meridionale

Dr.ssa Fabiana Scapola

Tutor: Dr.ssa Stefania Nisio

Questo lavoro è stato effettuato per determinare se la parte terminale della Valle Latina, che ricade nel territorio della provincia di Frosinone, possa essere classificata come area a rischio Sinkhole e, conseguentemente, valutarne il grado. Tale ipotesi, nata dalla storia del Lago di Caira (che, con il presente, viene per la prima volta classificato come sinkhole s.s) è stata così sviluppata.

Si è proceduto ad individuare, fornendone una stima, tutti i fattori, sia predisponenti che innescanti, presenti nel territorio ed a stabilire se in tempi storici l'area sia stata interessata dall'apertura di voragini improvvise. Pertanto, dopo aver esaurientemente caratterizzato l'area dal punto di vista geologico-strutturale, idrogeologico e geomorfologico (non trascurando la componente antropica), sono state svolte, mancando fonti bibliografiche, accurate ricerche storiche, interviste agli abitanti dei luoghi in esame ed analisi di foto aeree. L'integrazione di queste indagini avrebbe potuto indicare, come poi è realmente accaduto, la presenza di laghetti nell'area. Infatti, come è noto, molto spesso i fenomeni di Sinkhole si traducono, in termini geomorfologici, prima in laghetti subcircolari (caratterizzati da particolari parametri delle acque ospitate) per poi evolversi in paleoforme relitte.

L'analisi delle foto aeree ha permesso l'individuazione di molte paleoforme, alcune delle quali, attualmente ancora sede di piccoli laghi ed altre ormai asciutte.

Dalle fonti storiche si è accertata la presenza di numerosi altri laghi ormai estinti e di difficile ubicazione. Studiando le zone interessate si è potuto concludere che alcune di tali forme sono state originate da fenomeni di sinkhole s.s.. È stato, altresì, possibile determinare la presenza di un sistema di faglie NNE, attualmente attivo, all'interno della conca intermontane di Cassino, non ancora nota in letteratura. È lungo la stessa che, in tempi storici si distribuiva la quasi totalità delle sorgenti e/o laghetti, ed attualmente si sviluppano ed allineano i principali sinkhole dell'area.

Grazie a queste scoperte quest'area del Lazio Meridionale potrà da oggi essere annoverata tra le aree a rischio sinkhole, per le quali si rende necessario espletare una serie di indagini tecniche di dettaglio prima di realizzare nuove infrastrutture al fine di salvaguardare i nuovi manufatti e soprattutto la vita umana.

Sinkhole prone areas in Italy: new study cases in the Southern Latium

Fabiana Scapola

Tutor: Stefania Nisio

This work has been carried out to determine if the last part of the Latina Valley, which is situated in the territory of the province of Frosinone, can be classified as Sinkhole Prone Area. And to evaluate its degree of risk. This theory, which comes from the history of Lake Caira (that now, for the first time, is classified as Sinkhole s.s.) has been developed in this manner. The individualization of all the factors were started by giving an estimation, whether predisposed or priming, present in the territory and to establish if in the past the area had been affected by the opening of an unexpected abyss. Therefore after characterizing the area thoroughly from the geologic-structurale, hydrogeological and geomorphological point of view, without ignoring the antropical components, accurate historical researches have been treated without bibliography sources, residents of the area in question were carried out. The integration of these researches could have indicated the presence of small lakes (as it actually happened) in this area. In fact, it is common knowledge that, often the sinkhole phenomenons are expressed, in geomorphological terms, first in subcircular ponds (characterized by particular criteria of the water of the pond) then evolving in paleoform relict. The analysis of the aerial photographs has allowed the location of many paleoforms some of which at the present time are still the seat of the ponds and of the others that have dried up. From the historical sources the presence of other numerous lakes, now extinct and of difficult location have been controlled. Examining the area concerned we can conclude that some of these forms have originate from the Sinkhole s.s. phenomenons. It has been, also, possible to determine the presence of a NNE fault system, at moment active, inside the intermontane basin of Cassino, not yet know in literature. It is along this NNE fault system, in the past there was the distribution of almost all of the springs and/or ponds, and at the present time the major Sinkholes develop and align in this area.

Thanks to these discoveries, this area of the southern Lazio can from today on be listed among the Sinkhole Prone Risk Areas, therefore it is necessary to accomplish a series of detailed technical enquiries before carrying out new infrastructures in order to protect the new constructions and above all human life.

Produzione e caratterizzazione del materiale di riferimento "suolo contaminato" per la determinazione di elementi in traccia ed inquinanti organici

Dr.ssa Silvia Arduini

Tutor: Dr.ssa Stefania Balzamo

Lo scopo di questo lavoro è stato la produzione di un materiale di riferimento denominato "suolo contaminato" da utilizzare per uno studio collaborativo sulla caratterizzazione di siti di bonifica e tale da poter essere utilizzato per l'organizzazione di circuiti di interconfronto tra i laboratori delle ARPA/APPA sull'analisi di composti organici ed elementi metallici.

Per la produzione di tale materiale sono stati utilizzati due terreni diversi. Un terreno, a basso livello di contaminazione, proveniente dalla zona di Saliceto (CN), limitrofa all'ex-industria chimica "ACNA" ed un rifiuto proveniente dall'interno dell'"ACNA" altamente contaminato da metalli ed organici. I due materiali sono stati prima caratterizzati singolarmente sia da un punto di vista chimico (determinazione del contenuto in carbonio, azoto, elementi metallici e composti organici) che da un punto di vista fisico (determinazione della granulometria). Il materiale proveniente da Saliceto è stato utilizzato per miscelarlo con l'altro terreno altamente inquinato. Il materiale così ottenuto è stato quindi omogeneizzato e successivamente si è proceduto alle prove per la verifica dell'omogeneità. L'omogeneità della massa complessiva di materiale è stata determinata tramite analisi del contenuto di carbonio (mediante analizzatore elementare CHNS-O), di elementi metallici (mediante spettrometria di fluorescenza a raggi X a dispersione di energia) e di composti organici (mediante gascromatografia/spettrometria di massa). Dopo la verifica dell'omogeneità si è proceduto all'imbottigliamento.

Production and characterization of the reference material “contaminated soil” for the determination of trace elements and organic pollutants.

Silvia Arduini

Tutor: Stefania Balzamo

The aim of this work was the production of a reference material named “contaminated soil” to use for a collaboration study about reclamation sites characterization and to be used for the organization of intercomparison trials between the ARPA/APPA laboratories on the analysis of organic compounds and metallic elements.

For the production of this material were used two different soils. A soil, at a low level of contamination, coming from the area of “Saliceto”(CN), near the ex chemical industry “ACNA” and a waste coming from inside the “ACNA”, highly contaminated by metals and organics. The two materials were first individually characterized both from a chemical point of view (determination of contents of carbon, nitrogen, metallic elements, and organic compounds) and from a physical point of view (determination of the granulometry). The material coming from Saliceto was used to mix it with the other soil highly polluted. The material so obtained was homogenized and then tests were made to check the homogeneity. The bulk homogeneity of the material was determined by analysis on the carbon contents (by CHNS-O elemental analyzer), on the metallic elements contents (by energy dispersive X-ray fluorescence) and on the organic compounds contents (by gas chromatography / mass spectrometry). After the check of the homogeneity the material was bottled.

Contributo al "SURFIN" (*SURFACE FAULTING INTENSITY*) - catalogo delle intensità macrosismiche di terremoti storici associati a fagliazione superficiale

Dr. Valter Boccali

Tutors: Dr. Eutizio Vittori

Dr. Valerio Comerci

Questa tesi di stage si inserisce nel progetto di costruzione della nuova scala macrosismica INQUA basata solo sugli effetti dei terremoti sull'ambiente naturale.

L'obiettivo dello stage è quello di collezionare i valori delle intensità macrosismiche di terremoti associati a fagliazione superficiale, implementando il database APAT SURFIN (*Surface Faulting Intensity*), e determinare la relazione esistente tra l'intensità dei terremoti e i loro effetti cosismici sull'ambiente, quali la lunghezza di rottura superficiale e il massimo rigetto delle faglie sismogenetiche.

Lo stage ha previsto due tipi di attività: la prima ha riguardato una ricerca bibliografica, su riviste scientifiche e su siti internet, di dati relativi a terremoti, con particolare riguardo ai dati di fagliazione superficiale e ai valori di intensità (questi ultimi non sempre facilmente reperibili); nella seconda parte dello stage è stato realizzato un proprio database che riporta i terremoti in ordine cronologico e per ognuno i corrispondenti parametri principali, dall'intensità alla magnitudo, dal meccanismo focale ai dati sulla lunghezza e sul rigetto della faglia.

Sono inoltre stati realizzati dei grafici che mettono in relazione i valori della intensità sismica con i parametri delle fagliazioni superficiali. Tali grafici mettono in evidenza i limiti delle scale macrosismiche classiche nell'assegnazione del grado di intensità ai terremoti; basandosi quasi esclusivamente sugli effetti su manufatti, tali scale sono molto influenzate dal grado di sviluppo antropico, economico e tecnologico del sito dove è avvenuto il terremoto.

L'utilizzo di parametri esclusivamente ambientali (effetti cosismici sull'ambiente) può aiutare a valutare più adeguatamente la "forza" dei terremoti.

Contribution to the DATABASE "SURFIN" (*SURFACE FAULTING INTENSITY*) – the list of macroseismic intensity of historical earthquakes associated with superficial faulting

Valter Boccali

Tutors: Eutizio Vittori

Valerio Comerci

This stage thesis takes part in the project of construction of a new macroseismic scale (INQUA Scale) based only on the effects of earthquakes on environment.

The aim of the stage is to relate the values of the macroseismic intensities of earthquakes with their coseismic effects on environment, as the length of the surface rupture and the maximum displacement of sismogenetic faults.

The stage has been subdivided in to two parts: the first part constituted by a bibliographic research on scientific reviews and on specialized internet sites, aimed to collect surface rupture data and the related values of intensity (these latest not always easily available); the second part by the construction of a typical database that reports the earthquakes in chronological order and for each one the principal corresponding parameters, from the intensity to the magnitude, from the focal mechanism to the datas about the lenght and the displacement of the fault.

Besides, it has been realized the graphics that relates the values of seismic intensity with the parameters of superficial ruptures. In these graphics all the limits of the classical macroseismic scales in the assignment of the intensity degree to the earthquakes; stands out exclusively based on the effects on construction, these scales are to much influenced from the degree of anthropic, economic and technological development of the site where the earthquake occurred.

Applicazioni di metodologie GIS all'elaborazioni di Carte di franosità

Dr. Marco Bonavina

Tutor: Dr. Renato Ventura

Il presente studio riguarda l'applicazione di metodologie GIS (Geographical Information System) finalizzate all'elaborazione di analisi statistiche e cartografie utili per caratterizzare lo stato di dissesto di un'area. L'area considerata è quella del sottobacino del Serchio – Gramolazzo, ricadente nel Foglio geologico 1:100000 Massa (Toscana Nord Occidentale – Alpi Apuane). Si è scelto di utilizzare i GIS in quanto tali sistemi si rivelano particolarmente utili per trattare fenomeni caratterizzati da una forte connotazione spaziale, quali quelli oggetto del presente studio, dove è necessario gestire congiuntamente componenti informative alfanumeriche e geografiche. I dati di partenza necessari per effettuare le analisi in oggetto, in formato shape file e grid, derivano dall'informatizzazione di una serie di carte tematiche elaborate successivamente ad una campagna di rilevamento condotta dal Servizio Geologico Nazionale nel sottobacino del Serchio – Gramolazzo nel 1996. Per le analisi si è utilizzato il programma ArcView Gis 3.x ed in particolare, le funzionalità dei moduli Spatial Analyst e Shalstab. L'impiego del modulo Spatial Analyst ha permesso di ottenere una serie di dati statistici riguardanti lo stato di dissesto del settore in studio (diffusione areale delle diverse tipologie di frana censite e loro frequenza in relazione alle litologie coinvolte). Inoltre, mediante la procedura di "overlay" si è ottenuta una carta delle unità territoriali omogenee dove il settore in studio risulta essere suddiviso in aree con eguali caratteristiche di pendenza e litologia. Il successivo confronto delle suddette unità territoriali con le frane osservate (mediante un processo di "intersezione"), consente di valutare l'effetto congiunto dei vari fattori (litologia, pendenza) sull'instabilità dei versanti. Per quanto riguarda il modulo Shalstab, se ne sono verificate le potenzialità di impiego nella previsione della tipologia di dissesto per colata rapida (debris flow) utilizzando, quali parametri di input, dati provenienti da fonti bibliografiche. Inoltre, per lo studio della suddetta tipologia di dissesto si è impiegata una procedura di analisi detta "buffering", tramite la quale, si sono ottenuti i valori medi di pendenza nella zona di innesco di tali frane.

Applications of G.I.S. methodology to produce landslide maps

Marco Bonavina

Tutor: Renato Ventura

The aim of this work is produce some landsliding mapping and statistical analysis by using GIS (Geographical Information System). The study area is the Serchio – Gramolazzo River basin (geological map 1:100000 Massa, northwestern Tuscany – Apuan Alps). We have used GIS because those are very useful for analyse phenomena characterized by spatial connotation like in the present study where is necessary to manage together alphanumeric and geographical data. In the statistical analysis we have used some thematic maps as shape file and grid file format; those derive from a field survey of Italian Geological Survey in the Serchio – Gramolazzo River basin, in 1996. In this study we have used the software ArcView Gis 3.x and especially the Spatial Analyst and Shalstab tools. With the Spatial Analyst tool we have obtained some statistical data about landsliding in the study area (the area covered by the different typologies of slides and their frequency related to different lithology). Moreover, we have used an “overlay” technique and so we have obtained an “Homogeneous Terrain Units map” where the study area results subdivided in fields with the same lithology and slope classes. In those analysis the following step is the spatial intersection of the Terrain Units with the frequency of landsliding mapped and it is important for evaluating the instability factors (lithology, slope). In this study we have analyzed especially debris flow phenomena; with Shalstab tool we have obtained an instability map on the basis of geotechnical data available on bibliography and moreover, we have used a “buffering” technique with the aim of analyze the medium slope in the crown of those slides.

Analisi di forme pseudocrateriche in aree vulcaniche del Lazio e della Campania

Dr.ssa Francesca Ferrazzoli

Tutors: Dr.ssa Stefania Nisio

Dr. Giorgio Caramanna

Il riconoscimento dell'agente morfogenetico responsabile di alcune forme e processi non è sempre immediato in quanto spesso negli stessi ambienti e sulle stesse tipologie di terreni possono riscontrarsi forme omologhe o convergenti.

Cavità di sprofondamento, crateri di esplosione vulcanica o di degassamento tipo maar, doline di crollo o di soluzione normale, cavità di evorsione, rappresentano comuni esempi di convergenza morfologica, che danno origine a forme cave sub-circolari, che si rinvencono comunemente nelle aree di pianura e nelle fasce pedemontane dell'Appennino centro-meridionale.

Da alcuni secoli sono state osservate, in Lazio ed in Campania, forme crateriche asciutte o colmate da acque aventi diametri compresi tra una decina di metri e più di cento metri di dubbia origine. Tali morfologie sono state in passato classificate come maar ma le attuali ricerche hanno permesso di assimilare alcune di esse a fenomeni di sinkhole s.s.. Per tali asserzioni è risultato fondamentale il reperimento di alcuni documenti storici che descrivono i processi di sprofondamento avvenuti nonché i rilevamenti geologici di campagna che hanno permesso di chiarire la situazione stratigrafica dei siti indagati, e di attribuire questi fenomeni ad epoca successiva all'attività vulcanica dell'area.

Si presentano i risultati di alcuni studi compiuti in aree vulcaniche del Lazio (Provincia di Roma) nelle aree di Artena e Passerano, e in Campania (Province di Avellino e Caserta) nelle aree di Forino, Vairano e Carinola.

Craterlike forms of uncertain origin in some volcanic areas of the central-southern Apennine (Italy)

Francesca Ferrazzoli

Tutors: Stefania Nisio

Giorgio Caramanna

The real morphogenetic processes of some landforms are not always easily identifiable due to the presence in the same geological scenarios of analogous forms not genetically correlated.

Collapses, volcanic craters (maar), collapse or dissolution dolines, evorsion cavities represent examples of morphological convergences that origin sub-circular erosion landforms in plain areas and pedemountains belts of the central-southern Apennine. Since ancient age craterlike forms of uncertain origin, dry or water filled, with diameters ranging from tens to more than one hundred meters, have been observed in Latium and Campania regions.

These landforms have been classified, in the past, as maar. Our study allows to identify some of these collapses as sinkholes strict sense.

Historical data researches and direct geological survey of the areas clarified the collapse processes and the stratigraphic setting. These events happened after the end of the volcanic activity so they can not be related to maar events.

Hereby we present the first results of some investigations in the volcanic areas of Arterna and Passerano (Latium region - Rome county), Forino, Vairano and Carinola (Campania region - Avellino and Caserta counties).

Individuazione di aree a rischio di sprofondamento e studio della pericolosità geologica in alcune aree campione della regione Abruzzo

Dr.ssa Daniela Ludovico

Tutors: Dr.ssa Nisio Stefania

Dr. Giorgio Caramanna

Nella regione Abruzzo, i fenomeni carsici sono molto diffusi a causa del diffuso bedrock carbonatico; nelle aree di pianura invece, i fenomeni di sprofondamento sono poco conosciuti e studiati.

Sulla base delle recenti ricerche, queste forme sono risultate concentrate soprattutto nelle pianure alluvionali, nelle immediate vicinanze delle dorsali carbonatiche o in complessi scenari geologico – strutturali e idrogeologici e si ritiene che siano generati da fenomeni di piping sinkhole.

E' stata riconosciuta, in alcuni casi, la presenza di faglie attive che potrebbero costituire una via di risalita preferenziale per i fluidi (ricchi di CO₂ e H₂S) che dissolvono le rocce carbonatiche.

Le cavità sub circolari rinvenute nell'ambito della regione Abruzzo potrebbero rappresentare dei piping sinkholes attualmente riempiti d'acqua.

I piping sinkholes potrebbero essere legati a diverse cause naturali (sismicità, abbondanti acque di circolazione sotterranea, copertura alluvionale, escursioni termiche, ecc.).

In Abruzzo sono avvenuti i maggiori terremoti dell'Italia centrale (ad esempio: L'Aquila, 1703 and Avezzano, 1915).

Nella regione Abruzzo, le aree colpite da questi fenomeni ricadono all'interno di valli intermontane di origine tettonica bordate da faglie ad andamento Appenninico e ricoperte da notevoli spessori di sedimenti alluvionali (come la piana di Sulmona e del Fucino).

I fenomeni di sinkhole studiati in questo lavoro, sono allineati lungo la faglia del fiume Aterno; questa faglia è orientata in direzione appenninica (NW-SE) ed ha una lunghezza di circa 68 chilometri.

Questo lavoro ha lo scopo di proporre un primo risultato sul censimento delle aree a sinkholes della regione Abruzzo e una teoria sul meccanismo genetico che origina questi fenomeni.

Sinkhole phenomena in the Abruzzo Region (Central Italy) and the related hazard

Daniela Ludovico

Tutor: Stefania Nisio

Giorgio Caramanna

Karst phenomena in the Abruzzo region are widespread present due to the diffusion of carbonatic outcrops, otherwise in plain areas sinkhole phenomena strict sense are still less known and studied.

On the basis of the recent researches these landforms are primarily concentrated in alluvial plains, in the immediate vicinity of carbonate ridges or in complex geological-structural and hydrogeological and are originated by piping phenomena. Furthermore, the presence of fault acting as route for acidic fluids (enriched in CO₂ and H₂S) migration which dissolve and/or pass into the groundwater and make it more aggressive, has been recognized in many cases. Sub circular ponds, that lie in several plains of the Abruzzo region, could represent these piping sinkholes, actually water filled.

Piping sinkholes could be triggered by various natural causes (seismicity, drought, flood, pumping of water etc.). Regarding seismicity the Abruzzo region has been hit by several earthquakes in the past (L'Aquila in 1703 and Avezzano in 1915).

In the Abruzzo region areas affected by these phenomena are intermontane tectonic valleys bordered by direct or strike – slip regional faults and filled by thick alluvial deposits (i.e. Sulmona and Fucino plains). Sinkholes occur in zone characterised by thick alluvial and lacustrine deposits and should not be related to karst phenomena, as shown in some appenninic river valleys. Several sinkhole prone areas are aligned along the Aterno river valley fault; this fault is a direct Apennine regional master fault about 68 kilometres long and with a strike of some tens of meters. In this work the first results of the Abruzzo region sinkholes census and a theory about the sinkhole prone areas's origin is presented.

Mito e leggenda nel territorio dei monti Cornicolani

Dr. Federico Piccolini

Tutor: Dr. Mario Aversa

L'indagine sulle citazioni di fenomeni naturali avvenuti in questo antico territorio del Lazio alle porte di Roma ha affrontato diversi aspetti di carattere esplorativo che si sono confrontati sia con la geomorfologia, la geologia generale, l'idrologia e l'idrogeologia, sia con il particolare assetto vegetazionale e la sua delicata evoluzione nel tempo. Le popolazioni e gli insediamenti presenti in questo particolare territorio già nell'antichità, addirittura prima dei tempi della fondazione dell'*Urbs*, confermano la presenza di importanti miti che si sovrappongono a quelli prodigiosi ad origine della stessa nascita della *Città Eterna*. Roma senza il ruolo svolto da uno dei mitici sette re, *Servio Tullio*, non avrebbe mai potuto raggiungere la sua grandezza. *Montecelio* (*Caelius Mons*, *Monte del Cielo?*) è presente in Roma e Roma è presente in *Montecelio*. Lo stesso *Monte Albano*, con il medesimo nome del grande edificio vulcanico, luogo sacro della *Latinità* e sito di riti antichissimi, è nel centro dell'abitato odierno ed anche qui sono presenti miracoli ed avvenimenti prodigiosi di notevole interesse interpretativo. Nel Medioevo, *S. Michele Arcangelo* e *S. Giovanni* sono presenti e si manifestano nell'area di vulcanismo secondario delle *Acque Albule* (*Acque Bianche*).

Esse sono le stesse aree ove sono presenti importanti fenomeni di collasso gravitativo e subsidenze, fenomeni che ne fanno una delle zone pericolose d'*Italia*: emissioni di gas vulcanici e sinkholes sono all'ordine del giorno. Una interessante raccolta di schede informative si spinge fino all'analisi degli aspetti botanici e del loro legame con le leggende popolari.

Myth and legend in the territory of Cornicolani mounts

Federico Piccolini

Tutor: Mario Aversa

The research about natural phenomena which took place in this ancient territory of *Lazio* region just out doors of *Rome* has faced various aspects of exploratory character including the geomorphology, the general geology, the hydrology and the hydrogeology, together with particular vegetable field and its delicate temporal evolution. The present populations and takeovers in this particular territory already in the ancient time, even before the foundation of the *Urbs*, confirm the presence of important myths overlapped the prodigious ones of the origin of the *Eternal City. Rome* without the role carried out by one the of the mythical seven king, *Servio Tullio*, could have never reached its splendour.

Montecelio (Caelius Mons, Mount of the Sky?) is present in *Rome* and *Rome* is present in *Montecelio*. Even *Monte Albano*, which takes the same name of the great volcano, the sacred place of the *Latinity* and of ancient rituals, remains in the village center. In the *Middle Ages*, *S. Michael Archangel* and *S. John* are present and are situated in the area of secondary volcanism of the *Acque Albule (White Waters)*. They are the same areas where are present important phenomena of gravity collapse and subsidence, phenomena that make them one of the most dangerous zones of *Italy*, also about volcanic gas emissions and sinkholes. One interesting collection of informative documents lead up to the analysis of the botanic aspects and their relation with popular legends.

Organizzazione di informazioni stratigrafiche per la definizione di unità idrogeologiche

Dr. Emanuele Piergentili

Tutor: Dr. Lucio Martarelli

Il seguente lavoro di tesi, redatto per lo Stage interno APAT di Formazione Ambientale, è stato condotto con diversi e vari metodi e strumenti, ed ha sviluppato come primo approccio la raccolta di lavori pregressi dalla letteratura scientifica, estrapolando e sintetizzando da questi le informazioni disponibili. Di seguito è stata effettuata un'elaborazione dei dati residenti nel *geodatabase* delle informazioni fornite dall'applicazione della Legge 4 agosto 1984 n. 464, per mezzo di applicativi G.I.S. al fine di approfondire le conoscenze sulla successione stratigrafica locale e sui livelli piezometrici con un approccio multi-temporale, basato sul confronto tra lo stato attuale e quello derivante da dati precedenti.

Scopo finale dello studio è stato quello di identificare e quindi definire gli andamenti degli acquiferi e delle unità idrogeologiche distinte nell'area di interesse, in relazione all'assetto geologico e idrogeologico dell'area.

Si è notato che la successione stratigrafica che ospita i livelli acquiferi, ricostruita dalle informazioni della letteratura, può essere schematizzata, dall'alto verso il basso, come segue:

- 1 IV colata piroclastica del Tuscolano-Artemisio: "Tufo di Villa Senni" e "Pozzolanelle" (*Auct.*);
- 2 III colata piroclastica del Tuscolano-Artemisio: "Tufo Lionato" e "Pozzolane inferiori" (*Auct.*);
- 3 piroclastiti e lave intercalate del II ciclo (*Auct.*);
- 4 II colata piroclastica del Tuscolano-Artemisio: "Pozzolane rosse" (*Auct.*);
- 5 I colata piroclastica del Tuscolano-Artemisio: "Tufo pisolitico" (*Auct.*).

In particolare, la III colata piroclastica e la II colata piroclastica del Tuscolano-Artemisio sono le unità che ospitano con maggiore frequenza gli strati acquiferi. La III colata piroclastica, che corrisponde al Complesso idrogeologico dei tufi stratificati, è l'unità idrogeologica che ospita un acquifero "superficiale", mentre la II colata piroclastica, corrispondente al Complesso delle pozzolane, ospita un acquifero "basale", ossia localizzato in posizione stratigrafica inferiore ed in corrispondenza della base della successione stratigrafica.

Characterization of hydrogeological units on the basis of stratigraphic information

Emanuele Piergentili

Tutor: Lucio Martarelli

The present study, performed within the APAT programme “environmental learning by stages”, was conducted by several different approaches and tools by using at first of a collection of former information available from the scientific literature, which have been discussed and organized in a general synthetic picture. Then, the elaboration by GIS software of the data available from the geodatabase of the information provided by the Italian National Law n° 464 issued the 4th August 1984 was performed to contribute to the knowledge of the local stratigraphical succession and the piezometric surface features and its variation with time.

The final aim of the study was to identify and characterize the aquifer structure and the hydrogeological units in the study area, on the basis of the defined stratigraphical and hydrogeological settings.

The local stratigraphical succession, which hosts aquifer layers, was defined, from top to bottom, as follows:

- 1 IV pyroclastic Tuscolano-Artemisio flow: “Tufo di Villa Senni” and “Pozzolanelle” (Auct.);
- 2 III pyroclastic Tuscolano-Artemisio flow: “Tufo Lionato” and “Pozzolane inferiori” (Auct.);
- 3 Pyroclastic rocks and lavas intercalated in the II pyroclastic Tuscolano-Artemisio flow (Auct.);
- 4 II pyroclastic Tuscolano-Artemisio flow: “Pozzolane rosse” (Auct.);
- 5 I pyroclastic Tuscolano-Artemisio flow: “Tufo pisolitico” (Auct.).

In particular, the III pyroclastic Tuscolano-Artemisio flow and the II pyroclastic Tuscolano-Artemisio flow host most of the main aquifer layers. In the first stratigraphical unit, which correspond to a stratified tuffs hydrogeological complex, the local “surface” aquifer occurs, while the second unit, corresponding to the “pozzolane” complex, hosts the local “basal” aquifer.

Relazione tra fenomeni di sprofondamento, risalite di fluidi mineralizzati e sismicità in alcune aree di studio dell'Italia centro-meridionale

Dr.ssa Paola Polselli.

Tutors: Dr.ssa Stefania Nisio

Dr. Giorgio Caramanna

Analizzando la distribuzione dei fenomeni di sprofondamento naturale in alcune aree di pianura dell'Italia Centro-meridionale appare subito evidente che i fenomeni si riscontrano in pianure alluvionali al di sopra di un bedrock carbonatico carsificato, nelle immediate vicinanze di aree termo-minerali, ed allineati su importanti motivi tettonici regionali ancora oggi attivi. Le modalità di innesco e propagazione dei fenomeni fanno ipotizzare meccanismi di erosione dal basso e fenomeni di risalita di acque in pressione. Il chimismo delle acque, che generalmente colmano le cavità di collasso, non lascia dubbi circa la natura profonda delle stesse. Molti dei sinkholes analizzati in tali aree si sono originati in occasione di sismi ad elevata magnitudo o anche in seguito a semplici scosse strumentali.

Sono state prese in esame nel dettaglio alcune aree termali della Campania (Teleso e Contursi) sono stati analizzati i contesti geologico-strutturale ed idrogeologico e ricostruita la profondità del bedrock carbonatico carsificato. Sono state censite le forme di sprofondamento avvenute in tempi storici, comprese le forme ormai estinte o ricolmate artificialmente e proposti i relativi meccanismi genetici. I fenomeni di sprofondamento sono stati classificati in base ai criteri attualmente in uso in Italia: le morfologie presenti sono di tipo *deep piping sinkholes*. I meccanismi genetici, la distribuzione e la migrazione dei sinkholes nel tempo fanno ipotizzare una stretta relazione tra linee tettoniche profonde, fenomeni sismici e risalite di acque minerali in pressione.

Correlation between sinkhole phenomena, mineralised fluids upwelling and seismicity in some areas of the Central and Southern Italy

Paola Polselli

Tutors: Stefania Nisio

Giorgio Caramanna

The distribution of natural collapse phenomena (sinkholes) in some plain areas of the central-southern Italy shows that these sinkholes occur close to thermo-mineral springs, along main regional still active faults in alluvial plains characterized by a deep buried carbonatic bedrock,.

Upward erosion and pressurized water upwelling are supposed to be the triggering factors for the sinkhole genesis.

The water filling some of these collapses (sinkhole ponds) shows a chemical composition typical of fluids of deep origin.

Several of the studied sinkholes collapsed after high or low magnitude earthquakes.

The geological and hydrogeological setting of some geothermal areas of Campania region (Telese and Contursi) have been studied in detail with particular attention to the depth of the buried karst carbonatic bedrock.

Ancient collapses have been assessed including the buried or artificially filled sinkholes. Some genetic mechanisms have been proposed.

Following the Italian sinkhole classification these collapses have been classified as deep piping sinkholes.

The sinkholes genetic mechanisms and their distribution and the migration, through the time, highlight a strict correlation of the collapse phenomena with regional deep faults, seismic events and uprising of high mineralised and pressurised waters.

Modellazione del moto e del trasporto dell'acqua sotterranea nella Piana de L'Aquila-Scoppito: applicazione del MODFLOW

Dr.ssa Raffaella Ruffa

Tutors: Dr.ssa Stefania Nisio

Co-tutor: Giancarlo Ciotoli

Tra le riserve naturali di acqua, le falde sono sicuramente quelle verso cui è rivolta una maggiore attenzione per quanto riguarda la loro tutela poiché costituiscono le principali fonti di approvvigionamento idrico potabile. In quest'ottica si collocano sempre più frequentemente gli studi sulla vulnerabilità degli acquiferi in siti fortemente antropizzati. La Piana de L'Aquila-Scoppito si presenta come un esempio di conca intramontana ricca di attività umane, sia a carattere industriale che urbanistico, in continua espansione che interagiscono continuamente con l'assetto idrogeologico superficiale e sotterraneo e che possono quindi essere potenziali fonti di contaminazione. Per poter analizzare gli eventuali scenari di rischio e risanamento si devono poter individuare le sorgenti di contaminazione, i possibili bersagli e le vie di migrazione delle sostanze contaminanti. A tale scopo risulta quindi indispensabile conoscere le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito in esame: solo così si può infatti ricostruire sia il moto delle acque sotterranee, che rappresentano il veicolo che trasporta l'ipotetico contaminante, sia le modalità di trasporto stesso nei mezzi porosi. Un metodo che consente la caratterizzazione dell'area oggetto di studio dal punto di vista geologico ed idrogeologico è, per esempio, l'interpolazione dei valori delle grandezze di interesse a partire da informazioni puntuali. In questo lavoro è stata però adottata una metodologia alternativa, costituita dalla simulazione del moto e del trasporto mediante un modello, inizialmente concettuale ed in seguito matematico, capace di schematizzare il problema senza perdere le caratteristiche di rappresentatività e verosimiglianza con la realtà. Utilizzando un modello matematico è dunque possibile risolvere le equazioni che governano il moto ed il trasporto in tutti i punti del dominio di interesse. Le caratteristiche geologiche del sottosuolo, invece, sono state ricostruite per interpolazione dei valori noti dai sondaggi puntuali poiché non esiste legge matematica che le rappresenti. Le sostanze contaminanti analizzate e modellate sono state il BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xilene) ed il MTBE (metilterbutilene) che rappresentano, rispettivamente, la frazione leggera e l'ossidante più utilizzato nella produzione di benzina super. Si è infatti ipotizzata la presenza di una sorgente puntuale di contaminazione rappresentata da uno sversamento nel sottosuolo di benzina super che contamina l'acquifero superficiale modellato. Il software utilizzato per la simulazione del moto dell'acqua sotterranea è il VISUAL MODFLOW, mentre per la simulazione del trasporto di contaminanti l'MT3D. Nel presente lavoro, sono stati anche analizzati possibili scenari di bonifica della piana nel caso di inquinamento dovuto a BTEX o

MTBE. Scopo di quest'ulteriore analisi è la dimostrazione di come i modelli possano essere impiegati per aiutare nella scelta delle misure di bonifica da adottare in siti contaminati. Analizzando i risultati ottenuti, si può affermare che il metodo della modellazione è più accurato ed affidabile rispetto ai metodi che si basano sull'interpolazione per la determinazione del moto delle acque sotterranee e per il trasporto di sostanze contaminanti. La modellazione, a differenza delle altre metodologie adottabili, consente infatti di considerare le reali caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'acquifero analizzato e soprattutto permette di risolvere il problema tramite la ricerca della soluzione delle equazioni che governano il fenomeno. Un modello è utilizzabile quindi in ambito ingegneristico come un valido strumento per il monitoraggio della risorsa idrica sotterranea e per la valutazione di una previsione futura.

Modeling of the flow and the transport of groundwater in L'Aquila - Scoppito Plain: application of MODFLOW

Raffaella Rufa

Tutor: Stefania Nisio

Co-tutor: Giancarlo Ciotoli

Between water natural reserves, groundwater systems are those that deserve more protection because they are the most important sources of drinking water. For this reason a lot of new researches are now developing about the vulnerability of groundwater systems for very urban and industrial places. The L'Aquila-Scoppito Plain represents an example of a valley among the mountains, with a lot of increasing human activities continuously interacting with the superficial and underground hydrogeology, so they can represent potential contamination sources. To analyze the eventual risk and reclamation sceneries, sources of contamination, possible targets and migration paths must be located. To reach that, it's essential to identify geological and hydrogeological features of the investigated area, in fact it's the only way to know the groundwater flow, that carries the hypothetical contaminant, and even to know the transport ways in porous media. One useful method to characterize the investigated area from a geological and hydrogeological point of view is, for example, the interpolation of the considered values of the variables starting from measured values into specific points. In this work we adopt an alternative method that is the simulation of flow and transport by a conceptual and mathematical model, that makes possible to schematize the problem in a realistic way. A mathematical model solves the flow and transport equation of groundwater systems for each domain point. The geological features of soils are instead achieved by interpolation, because it's impossible to find a mathematical law that can represent them. The analyzed and modelled contaminants are light hydrocarbons and petrol oxidant. We considered a punctual source of contamination represented by a petrol leakage that contaminated the superficial aquifer. The employed software to model the groundwater system flow is VISUAL MODFLOW, while to simulate contaminants transport is MT3D.

In this study we also analyze three different reclamation sceneries of the plain to demonstrate that the models are suitable to make a choice about the better reclamation technology. Standing to the achieved results, it can be said that the modelling is more reliable than the interpolation of known values because it makes possible to consider the real geological and hydrogeological features of the studied aquifer and especially because it resolves the problem by searching the solution of equations that rules phenomenon. Groundwater models can be used to complement monitoring and laboratory bench-scale studies in evaluating and forecasting groundwater flow and transport.



Metodi ecotossicologici con alghe, crostacei e pesci. Test di tossicità acuta con tossico di riferimento e messa a punto del test del micronucleo su cellule branchiali di *DI-CENTRARCHUS LABRAX*

Dr. Alessandro Criscoli

Tutor: Dr.ssa Stefania Balzamo

Nei laboratori APAT (Servizio di Metrologia Ambientale) si sono svolti due test di tossicità acuta a 48 h (uno preliminare e uno definitivo) con il tossico di riferimento sodio dodecil solfato (SDS). Il test preliminare è stato necessario per determinare le concentrazioni di SDS da utilizzare poi nel test definitivo al termine del quale è stata stimata la LC_{50} , la concentrazione di sostanza tossica alla quale si ottiene il 50 % di mortalità tra gli organismi testati, utilizzando sia il metodo di interpolazione grafica che il metodo TSK (Trimmed Spearman Karber). I valori di LC_{50} , riscontrati con questi due metodi, concordano tra loro (5.14 mg/L con il metodo di interpolazione grafica e 4.73 mg/L con il metodo TSK), ma sono inferiori a quelli registrati in un precedente esperimento (7 mg/L e 7.07 mg/L). Questa differenza è probabilmente imputabile al diverso grado di salinità utilizzato nei due test (33 ± 1 ‰ in questo test contro il 20 ± 1 ‰ del precedente esperimento). La presenza di un valore di salinità più elevato può avere incrementato, infatti, il potere tossico della sostanza SDS.

È stato eseguito anche un test del micronucleo (72 h) utilizzando differenti concentrazioni del tossico ciclofosfamide (CF). Questo saggio di genotossicità è stato realizzato con l'obiettivo di sviluppare un protocollo alternativo per l'analisi dei micronuclei nelle cellule branchiali dei pesci in modo da valutare meglio gli effetti genotossici degli inquinanti dell'ambiente acquatico. I risultati conseguiti nel test hanno evidenziato un aumento significativo nella frequenza di micronuclei negli animali esposti alla concentrazione di 2 mg/L.

Ecotoxicological methods with algae, crustaceans and fish. Acute toxicity tests and micronucleus assay on gill cells in *Dicentrarchus labrax* L. specimens

Alessandro Criscoli

Tutor: Stefania Balzamo

Two acute toxicity tests for a period of 48 h (preliminary and final test) using the sodium dodecyl sulphate (SDS) were performed by Environmental Metrology Service of APAT. Acute preliminary test was used for estimating the SDS concentrations to perform the final test. At the end, the LC_{50} was calculated, using both the graphic interpolation and the TSK methods.

The estimated LC_{50} values were fairly agreed between them (5.14 mg/L with the graphic interpolation method and 4.73 mg/L with the TSK method), but they were lower to values that were estimated during a previous experiment (respectively 7 mg/L with the graphic interpolation method and 7.07 mg/L with the TSK method). This difference is probably due to the different salinity used in the tests (33 ± 1 ‰ in this test against 20 ± 1 ‰ of the previous experiment). The higher salinity value could increase the toxic power of SDS.

Micronucleus test was also carried out using different concentrations of the chemical ciclophosphamide (CF). The aim was to develop an alternative protocol for micronucleus analysis in gill cells of fish to better evaluate the genotoxic effects of aquatic environmental contaminants.

The results showed a significant increase in the micronucleus frequencies in fishes exposed to 2 mg/L ciclophosphamide (CF) concentration.

Cenni di ecotossicologia e test di tossicità acuta con *DAPHNIA MAGNA* eseguito con il KIT

Dr.ssa Maria Cecilia La Marca

Tutor: Dr.ssa Stefania Balzamo

Con la collaborazione del Dr. Alfonso Sbalchiero

Il Decreto legislativo 11 maggio 1999 n.152 prevede per l'analisi delle acque superficiali e fognarie il test di tossicità acuta con *Daphnia magna*. In questo lavoro nella prima parte è stata affrontata, brevemente, l'Ecotossicologia nei suoi aspetti generali quali: il destino degli inquinanti nell'ambiente e negli organismi, effetti tossici degli inquinanti sugli organismi, test di ecotossicologia acquatica.

Nella seconda parte è stata riportata la procedura necessaria per la corretta esecuzione del test di tossicità acuta con *Daphnia magna* con l'uso di un kit analitico, cercando di evidenziare gli aspetti positivi di questo strumento e l'utilità di questo test per l'analisi delle acque di superficie e fognarie, come previsto dalla normativa vigente.

References of ecotoxicology and test of acute toxicity with *Daphnia Magna* carried out with kit

Maria Cecilia La Marca

Tutor: Stefania Balzamo

Collaboration by Alfonso Sbalchiero

In the Italian Regulation, the law 152/99 foresees the analysis of the freshwater and waste water the test of acute toxicity with *Daphnia magna*. In this paper the first part, it is focused, shortly, in the general aspects of Ecotoxicology (for example: destiny of the pollutants in the environment and in the organisms, toxic effects of the pollutants on the organisms, test of aquatic ecotoxicology).

In the second part the procedure of acute toxicity with *Daphnia magna* has been brought for the correct execution of the test with the use of an analytical kit, trying to underline the positive aspects of this tool and the usefulness of this test for the analysis of the freshwater and waste water, as foreseen by the Italian Regulation.

Messa a punto dei metodi ecotossicologici

Dr. Federico Piovani

Tutor: Dr.ssa Stefania Balzamo

Per una corretta e rapida valutazione dell'integrità biologica si va diffondendo l'uso di particolari indicatori, soprattutto nei confronti delle acque lotiche dolci, che generalmente fanno riferimento a specifiche comunità biologiche, ad esempio le comunità macrobentoniche, la fauna ittica, la distribuzione del fitoplancton e della vegetazione acquatica, e i parassiti dei pesci.

"L'indicatore è una risposta biologica in grado di stimare o prevedere gli effetti di varie cause di stress sull'ambiente", e viene utilizzato anche come criterio di classificazione delle acque.

Anche nei confronti delle acque marine si stanno predisponendo procedure che consentano l'interpretazione dello stato ecologico marino attraverso indicatori idonei.

Dal punto di vista conoscitivo, si ritiene necessario affiancare agli indicatori di norma usati valutazioni di tipo ecotossicologico perché più adatte alla verifica di eventuali effetti tossici per gli organismi acquatici esposti (D. Lgs. 152/99).

Per quanto concerne gli organismi acquatici impiegati nello svolgimento di prove di tossicità, la gamma è estremamente ampia essendo in molti casi correlata alla disponibilità ed alla volontà di svolgere i test su animali autoctoni. Anche in questo campo è noto che, nell'ultimo ventennio, sono stati compiuti grossi sforzi per standardizzare gli organismi cavia almeno sotto il profilo delle specie da utilizzare.

La ricerca delle specie acquatiche più adatte allo svolgimento dei test ha impegnato per decenni gli operatori di Canada e Stati Uniti dove l'analisi tossicologica di acque e scarichi è ormai un consolidato strumento di controllo che affianca regolarmente l'analisi chimica (Hamilton, 1976; EPA, 1991).

A livello internazionale la gamma di organismi, impiegati nello svolgimento di tali prove, risulta estremamente ampia essendo in molti casi correlata alla disponibilità ed alla volontà di eseguire i test su specie animali autoctone. Fra le caratteristiche che questi organismi devono possedere vi è, infatti, l'ampia disponibilità temporale e quantitativa di soggetti di taglia idonea oltre ad una elevata sensibilità. Quest'ultimo requisito appare fondamentale al fine di rendere attendibile il risultato del test ecotossicologico.

Sono state individuate nel latterino (*Atherina boyeri*, Risso) e nel nono (*Aphanius fasciatus*, Nardo) le specie più adatte allo svolgimento di test in ambiente marino. Questi pesci, autoctoni, presentano una spiccata affinità con gli organismi prescelti dall'EPA per la stesura delle metodiche in tema di ittiotossicologia in acque marine, *Menidia beryllina* e *Cyprinodon variegatus*, e da cui si potrebbero, pertanto, attingere preziose informazioni in fase di standardizzazione.

Nel nostro caso, è stato studiato il branzino (*Dicentrarchus labrax* L.), che per la sua presenza ed il facile reperimento di uova e stadi giovanili di taglie uniformi sul mercato (la produzione annua di avannotti in Italia ha superato i 60 milioni di pezzi nel 1999) può rappresentare un valido organismo per l'esecuzione di prove acute e croniche di ittiotossicità in ambiente marino sia in laboratorio che sul campo. Le sperimentazioni condotte su queste specie da APAT e da ARPA Ferrara, seguendo le norme ufficiali adottate dal nostro Paese e riconosciute in sede internazionale, potrebbero rendere disponibili per l'Ente Pubblico una quantità di informazioni tali da consentire un eventuale aggiornamento dei limiti di legge oggi vigenti. La scelta di sviluppare le attività di ricerca finalizzate al controllo delle acque marine utilizzando il branzino è riconducibile alla possibilità di riprodurre la specie in condizioni controllate e di poter acquisire, in tempi utili per le fasi sperimentali, tutti gli stadi di sviluppo della specie, dalle uova embrionate alle larve, agli avannotti ed infine ai pesci di diversa taglia. Sono stati predisposti test ittiotossicologici a 24 - 48 - 96 ore utilizzando larve e giovanili di peso medio compreso tra gli 0,005 ed i 4,1 g, impiegando il SLS come tossico di riferimento ai fini della validazione del metodo. I risultati ottenuti sono stati confrontati con dati acquisiti precedentemente. Inoltre, ai fini di una valutazione attendibile della sensibilità, gli effetti della tossicità del Sodio laurilsolfato sul branzino sono stati confrontati con quelli precedentemente osservati su *Artemia sp.*, ritenuto l'organismo test di riferimento in tossicologia per le acque salate.

I risultati ottenuti dopo 24h sono stati:

Tabella 1. Risultati di LC50 dopo 24h calcolati per il saggio acuto definitivo con SLS, utilizzando come organismo test larve di circa 30gg (0,005g) di *Dicentrarchus labrax* L.

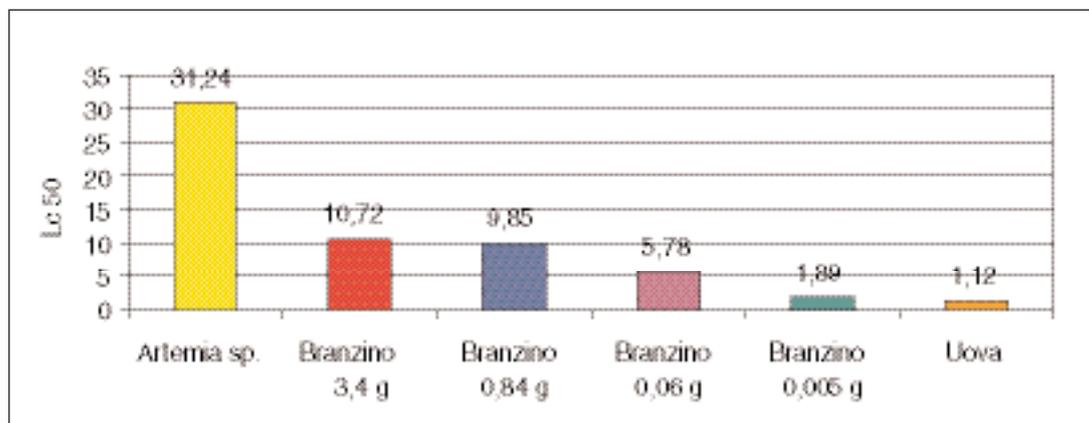
Replica	Metodo utilizzato	LC50 24h (SLS)	Limite fiduciale inferiore	Limite fiduciale superiore
I	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	5.02 mg/L	4.65 mg/L	5.42 mg/L
II	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	5.48 mg/L	-	-
III	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	4.88 mg/L	4.52 mg/L	5.26 mg/L

Tabella 2- Risultati di LC50 dopo 24h calcolati per il saggio acuto definitivo con SLS, utilizzando come organismo test, giovanili di circa 60gg (0,15 - 0,41g) di *Dicentrarchus labrax* L.

Replica	Metodo utilizzato	LC50 48h (SLS)	Limite fiduciale inferiore	Limite fiduciale superiore
I	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	2.51 mg/L	2.24 mg/L	2.82 mg/L
I	EPA Probit analysis	2.51 mg/L	1.96 mg/L	3.22 mg/L
II	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	2.89 mg/L	2.42 mg/L	3.44 mg/L
III	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	2.68 mg/L	2.18 mg/L	3.30 mg/L

Tali dati hanno confermato l'elevata sensibilità del *Dicentrarchus labrax* L. e sono congrui con i dati medi ottenuti precedentemente da Arpa Ferrara, vedi fig. 1.

Fig. 1 - Sensibilità a 24 ore di *Artemia* sp. (*Artemia* Gold *Artemia*) e *Dicentrarchus labras* al Sodio laurilsolfato



Setting up for ecotoxicological methods with *dicentrarchus labrax* L.

Federico Piovani

Tutor: Stefania Balzamo

In order to have a correct and quick valuation of the Biological Integrity, in particular regarding the freshwaters, the use of specific indicators is going to increase. These indicators usually refer to specific biological community, for example the macrobenthonic community, the fishing fauna, the fitoplancton distribution, the aquatic vegetation, and fish parasites. "The indicator is the biological instrument which is able to value or foresee the effects on the environment created by different stress causes", and it is used also as waters classification standard. Scientists are also planning some procedures by using suitable indicators in order to understand the sea ecological condition. To understand deeply the context and the situation, it is necessary to use, in addition to the indicators, ecotoxicological valuations: they are more suitable to verify possible toxic effects on the aquatic organisms. (Law. 152/99). On the other hand, the range of water organisms used in the toxicity tests is extremely wide because it is in relationship with the availability and the will of making tests on autochthonous animals. Also in this field in the last 20 years, scientists have made big efforts to create a standard for the guinea-pig organisms, at least regarding the profile for the species to be used in the tests. For some decades operators from Canada and USA have been busy with the search of more suitable aquatic species for tests. Toxicological analysis of waters and wastewaters is, by now, a consolidated instrument for control, that regularly support chemical analysis (Hamilton, 1976; EPA 1991). At international level, the range of water organisms, which are employed in the development of these tests, results extremely wide because, in many cases, it's related to the availability and the will of making tests on autochthonous species. Among the characteristics which these organisms must have, there is the wide time and quantity availability of subjects with a right size. It is necessary also an high sensibility in order to arrive at a reliable result of the ecotoxicological test. Scientists at Arpa Ferrara have also identified the sand smelt (*Atherina boyeri*, Risso) and the "nono" (*Aphanius fasciatus*, Nardo) as the most suitable species for realising tests in marine environment. These autochthonous fishes have a strong affinity with the organisms chosen by EPA, which has been using *Menidia beryllina* e *Cyprinodon variegatus* for realising methods in the field of marine waters ittiotoxicology. From these methods we have obtained important informations in the standardisation phases. For this study, the sea-bass has been chosen and analyzed because of his presence, the availability of eggs and of fishes with a regular size (the yearly production of sea-bass in Italy exceeded 60 million pieces in 1999). The sea-bass could be a useful organism for the realization of acute and chronic tests on the ittiotoxicity in marine environment. The sea-bass can be used for tests both in laboratories and outside. The experiments made from

APAT and ARPA Ferrara on these species followed the official rules of our Country, rules which are recognized also at an international level. These experiments could give to the Public Authority a lot of useful and important information and allow an updating on the limits established by law. The choice of developing research activities for the marine water control by using the sea-bass has different reasons: it is possible to reproduce the species in controlled conditions and get, in time for different experiment stages, all the development stages of the species, from eggs still in embryo to larvae, to alevin and to fishes of different sizes. Ittiotoxicological tests have been controlled every for 24-48-96 hours by using larvae and juvenile sea-basses with a weight between 0,005 and 4,1 gram and by using SLS as toxic reference to control the effectiveness of the method. There has been also a comparison between these results and the ones obtained before. Moreover, in order to have a reliable evaluation of the sensibility, the toxicity effects of the Sodium lauryl sulfate on the sea-bass have been put in relationship with the ones on the *Artemia sp.*, considered one of the most suitable organism for toxicology tests in marine water.

The results obtained after 24 hours have been as follows:

Table 1. LC50 results after 24h, calculated on the definitive acute test with SLS, by using *Dicentrarchus labrax* L. larvae, about 30 days old (0,005g), as test organisms.

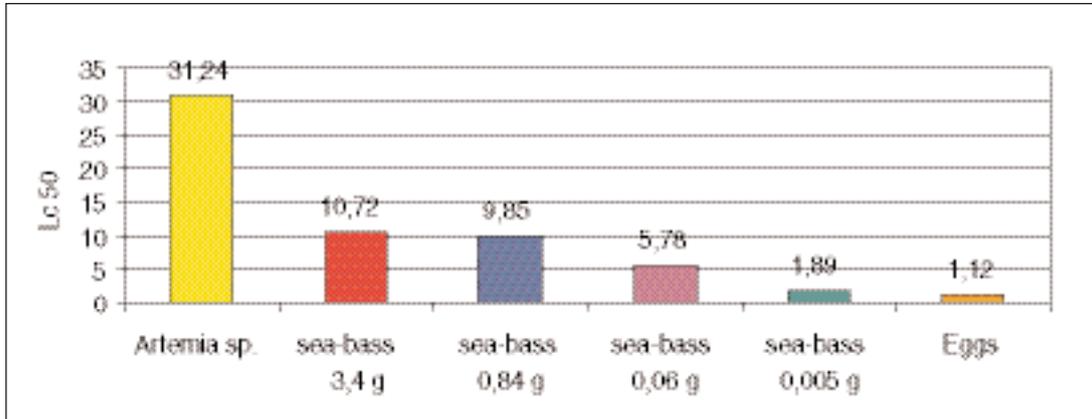
Performances	Statistical method	LC50 24h (SLS)	Upper limit	Lower limit
I	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	5.02 mg/L	4.65 mg/L	5.42 mg/L
II	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	5.48 mg/L	-	-
III	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	4.88 mg/L	4.52 mg/L	5.26 mg/L

Table 2. LC50 results after 24h, calculated on the definitive acute test with SLS, by using *Dicentrarchus labrax* juveniles, about 60 days old (0,15 – 0,41 g), as test organisms.

Performances	Statistical method	LC50 48h (SLS)	Upper limit	Lower limit
I	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	2.51 mg/L	2.24 mg/L	2.82 mg/L
I	EPA Probit analysis	2.51 mg/L	1.96 mg/L	3.22 mg/L
II	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	2.89 mg/L	2.42 mg/L	3.44 mg/L
III	TSK (Trimmed Spearman-Kärber)	2.68 mg/L	2.18 mg/L	3.30 mg/L

These data have confirmed the high sensibility of the *Dicentrarchus labrax* L. and there is a comparison between these results and the ones obtained before by Arpa Ferrara, see fig. 1.

Fig. 1 - Sensibility after 24 hours of *Artemia sp.* (*Artemia Gold Argentemia*) and *Dicentrarchus labrax* for SLS ("Sodium Lauril Sulfate")



La valutazione del prezzo dello smaltimento in discarica dei rifiuti speciali

Ing. Luca Bazzucchi

Tutors: Ing. Giuseppe Di Marco

Dr.ssa Francesca Giarolli

L'obiettivo del lavoro è stata la valutazione del prezzo imposto dai gestori delle discariche per lo smaltimento dei rifiuti speciali negli impianti autorizzati. L'interesse per questo dato nasce dalla constatazione che non esiste, attualmente, un prezzario ufficiale relativo a tale operazione, tuttora fondamentale nella gestione dei rifiuti.

Il dato conseguito con il presente lavoro può essere utile nella valutazione del danno ambientale generato ad esempio dalla realizzazione di una discarica abusiva. Attraverso la valutazione del danno ambientale si quantifica il risarcimento del danno; tale quantificazione può avvenire per equivalente, ovvero determinando in termini economici l'entità del danno. Non essendo sempre possibile attribuire un valore economico al danno arrecato ad una risorsa ambientale, la normativa prevede la possibilità che il risarcimento economico del danno possa essere stimato in via equitativa, ovvero anche sulla base dei costi di ripristino dello stato dei luoghi. Nel caso della discarica abusiva, l'azione di ripristino include la rimozione e lo smaltimento dei rifiuti depositati in una discarica appropriata. Alla luce di questo la conoscenza del prezzo dello smaltimento concorre alla valutazione dei costi per ripristinare il sito coinvolto, in modo da quantificare l'entità del risarcimento economico del danno.

È stato scelto di approfondire il prezzo per lo smaltimento dei rifiuti speciali poiché lo studio analogo effettuato sui rifiuti urbani è già stato eseguito ed i risultati sono riportati nel "Rapporto Rifiuti 2005", realizzato dall'APAT e dall'ONR (Osservatorio Nazionale sui Rifiuti); e a tal proposito si è ritenuto interessante illustrare sia le modalità operative, sia i risultati ottenuti da questa pubblicazione, in merito ai rifiuti urbani.

Nella parte iniziale del presente lavoro è stato introdotto il concetto di danno ambientale ed è stata illustrata la normativa vigente inerente allo smaltimento dei rifiuti, definendo termini che saranno spesso citati nel corso del lavoro.

Segue poi la parte relativa ai risultati ottenuti applicando varie metodologie di approccio per ottenere il prezzo ricercato.

Inizialmente si è pensato di ottenere il prezzo dello smaltimento dei rifiuti attraverso due canali: inviando appositi questionari alle discariche per rifiuti speciali della regione Lazio e consultando il piano finanziario contenuto nell'autorizzazione per la costruzione e l'esercizio degli impianti di discarica. Nel piano finanziario, infatti, viene riportato il prezzo dello smaltimento minimo che il gestore della discarica può richiedere per garantire la copertura dei costi legati alla realizzazione e alla gestione (operativa e post-operativa) dell'impianto stesso. Si è pensato di ricorrere anche a questa fonte per via delle scarse aspettative attribuite ai risultati dei questionari. In seguito, volendo

ampliare lo studio svolto, si è pensato di inviare il medesimo questionario alle discariche per rifiuti speciali di altre regioni (Toscana e Puglia) e di consultare dei dati relativi, rispettivamente, ai prezzi applicati da alcune discariche per lo smaltimento dei rifiuti speciali e alle offerte di alcune società di intermediazioni dei rifiuti.

I prezzi per lo smaltimento di alcune tipologie di rifiuti speciali ottenuti dal presente studio sono i seguenti:

- 1 8 €/t (ottenuto tramite i questionari inviati alle discariche del Lazio e relativamente ai rifiuti speciali inerti);
- 2 80 €/t (ottenuto tramite i questionari inviati alle discariche della Toscana e relativamente ai rifiuti speciali diversi dagli inerti);
- 3 90€/t (ottenuto dalla consultazione dei prezzi applicati da alcune discariche e relativamente ai rifiuti speciali diversi dagli inerti);
- 4 270 €/t (ottenuto dalla consultazione delle offerte di alcune società di intermediazione dei rifiuti).

Occorre precisare che si è arrivati ad una valutazione del prezzo dello smaltimento dei rifiuti speciali, ma solo per alcune tipologie di questi. Infatti, ricavando i dati direttamente dalle discariche o consultando le offerte di alcune società di intermediazione, le tipologie dipendono dai rifiuti trattati da queste imprese.

Inoltre i prezzi dello smaltimento ricavati risultano essere notevolmente variabili tra loro. Questa variabilità è strettamente connessa alla tipologia di rifiuto da smaltire e perciò dipende dal tipo di discarica che riceverà i rifiuti. In particolare, in accordo con la Delibera del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984, si ricorda che:

- 1 i rifiuti inerti, cioè quelli riscontrati dal questionario inviato alle discariche del Lazio, andavano conferiti in discarica di tipo "2A";
- 2 i rifiuti ricevuti dalla discarica della Toscana e quelli trattati dalle altre discariche, andavano conferiti in discarica di tipo "2B";
- 3 i rifiuti trattati dalle società di intermediazione andavano conferiti in discarica di tipo "2C".

I tre tipi di discariche considerate, ricevendo rifiuti di diversa tipologia e quindi con un grado di pericolosità diverso, devono possedere requisiti impiantistici, gestionali e di ubicazione differenti. Le discariche di tipo "2B" a differenza di quelle di tipo "2A", ad esempio, devono essere ubicate ad una distanza minima dalla falda e devono prevedere una copertura finale con materiale impermeabilizzante. Le discariche di tipo "2C", in aggiunta ai requisiti previsti per le discariche di tipo "2B", devono possedere un sistema di impermeabilizzazione del fondo e delle pareti e un sistema di drenaggio e captazione del percolato. I requisiti progressivamente maggiori richiesti dalle discariche di tipo "2A", di tipo "2B" e di tipo "2C" incidono probabilmente sul prezzo progressivamente maggiore imposto dai gestori delle tre diverse categorie di discariche per lo smaltimento dei rifiuti.

Alla luce del lavoro svolto per la valutazione del prezzo dello smaltimento per alcune tipologie di rifiuti speciali, i risultati ottenuti sono da considerarsi prevalentemente di scar-

sa qualità ad eccezione del dato ottenuto dal questionario inviato alle discariche del Lazio che è da ritenersi di buona qualità per l'omogeneità dei riscontri avuti.

La scarsa qualità dei dati ottenuti rispecchia una mancanza di collaborazione da parte dei gestori delle discariche, con un atteggiamento comune poco incline nel far trasparire i prezzi che questi impongono per lo smaltimento dei rifiuti. L'invio del questionario alle discariche della regione Toscana ha prodotto, ad esempio, un solo riscontro su 33 questionari inviati. Per quanto riguarda i gestori delle discariche del Lazio, questo ostacolo è stato in parte superato attraverso frequenti solleciti delle risposte dei questionari inviati, ottenendo in tal modo una maggiore percentuale di riscontri (7 su 23 questionari inviati). Alla luce di ciò si pensa che per migliorare parzialmente la qualità dei dati ottenuti dal questionario (ovvero per ottenere più risposte) si può probabilmente aumentare il tempo di attesa dei riscontri ed aumentare la frequenza dei solleciti telefonici.

Infine, come è stato già detto, sono stati illustrati i risultati dello studio effettuato sui rifiuti urbani contenuti nel "Rapporto Rifiuti 2005". Tali risultati, riportati nel presente lavoro, sono relativi al costo dello smaltimento dei rifiuti urbani sostenuto dai cittadini attraverso il versamento della TaRSU e/o tariffa per il servizio di igiene urbana.

Questo dato risulta concettualmente diverso da quello ricercato dal presente lavoro, cioè il prezzo imposto dalle discariche per lo smaltimento dei rifiuti. Tuttavia risulta comunque interessante realizzare un paragone "numerico" fra i due dati, avendo sempre ben chiaro il significato di ognuno dei due.

The evaluation of the price of special wastes disposal in landfill sites

Luca Bazzucchi

Tutors: Giuseppe Di Marco

Francesca Giarolli

The aim of this work is to evaluate the price imposed by landfill managers for the disposal of special wastes in authorized plants. The interest in this issue arises from the fact that it doesn't yet exist an official price list related to such operation, though fundamental in the waste management. The results achieved by the present work can be useful in the evaluation of the environmental damage produced for instance by an unauthorized landfill site. Through the evaluation of the environmental damage, it is then possible to quantify its compensation. Such a quantification can be performed by equivalent, which is determining the entity of the damage in economic terms. However, it is not always possible to attribute an economic value to the damage brought to an environmental resource. Therefore, the law gives the possibility to estimate the economic compensation of the damage by an "equitative" way, which includes also the restoration costs of the original state of the site. In the case of unauthorized landfills, the action of restoration comprises the waste removal and the following disposal in a suitable landfill site. Therefore, the knowledge of the disposal price contributes to the evaluation of the restoration costs of the site, in order to quantify the economic compensation of the damage. This work focuses on the price for special wastes disposal, since a similar study on municipal wastes has already been carried out and the results are reported in "Rapporto Rifiuti 2005", realized by APAT and ONR (National Waste Observatory). In the first part of the present work it has been introduced the concept of environmental damage and illustrated the regulations related to waste disposal, defining terms that will often be quoted during the work. It follows then the part of the results which have been obtained applying various methodologies to get the price. Initially, the price of the waste disposal has been obtained in two ways: sending special questionnaires to the special wastes landfill sites of Lazio region and consulting the financial plan contained in the authorization for the landfill construction and operation. In the financial plan, in fact, the minimum disposal price which guarantees the coverage of the costs for the plant realization and management (operational and post-closure costs) is reported. Subsequently, in order to widen the results, the same questionnaire has been sent to special wastes landfill sites of other regions (Tuscany and Puglia) and some other data, concerning the prices applied by other landfill sites for special wastes disposal and the offers of waste intermediation societies, have been consulted. The prices for the disposal of some kinds of special wastes obtained by the present study are the followings:

1 8 €/t (obtained through the questionnaires sent to some landfill sites of Lazio re-

-
- gion, concerning the inert special wastes);
 - 2 80 €/t (obtained through the questionnaires sent to some landfill sites of Tuscany region, concerning special wastes different from the inert ones);
 - 3 90 €/t (obtained through the consultation of the prices applied by some landfill sites, concerning the special wastes different from the inert ones);
 - 4 270 €/t (obtained through the consultation of the offers of some waste intermediation societies).

With this work an evaluation of the price for the special wastes disposal has been achieved only for some kinds of waste. As a matter of fact, the collected data come from landfill sites or intermediation societies managers, therefore the considered waste typologies depend on the waste typology treated by these enterprises.

Moreover, the disposal prices are very variable and depend on the waste typology and on the features of the landfill that will receive waste. In particular, according to the Resolution of the Interministerial Committee of 27/07/1984, it is useful to remind the following points:

- 1 the inert wastes, reported in the questionnaires sent to landfill sites of Lazio, had to be disposed in landfills of type "2A";
- 2 the waste received by the landfill sites of Tuscany and those treated by the other landfill sites, had to be disposed in landfill sites of type "2B";
- 3 the waste treated by the intermediation societies had to be disposed in landfill sites of type "2C".

Since the three types of landfills receive waste of different typology and therefore different degree of dangerousness, they have to fulfil different engineering, managerial and locational requirements. The landfill sites of type "2B" unlike those of type "2A", for instance, must be situated farther than a minimum distance from the groundwater, and they must have a waterproof capping. The landfills of type "2C", in addition to the above requirements of "2B" landfills, must have a bottom and lateral liner system and a leachate drainage and captation system. The more stringent requisites progressively required by the landfill sites of type "2A", "2B" and "2C" probably determine the progressively higher price imposed by the managers of the three different types of landfills. The results obtained by the present work are characterized by a low quality, with the exception of the data obtained by the questionnaires sent to landfill managers of Lazio region, which can be considered of good quality due to the homogeneity of the data.

The low quality of the data reflects the lack of collaboration from the managers of the landfill sites, with a common attitude in hiding the prices they impose. The delivery of 33 questionnaires to Tuscany's landfill sites has produced, for instance, only one answer. Regarding the managers of landfills of Lazio, this obstacle has been partly overcome through frequent solicits, getting in this way a greater percentage of answers (7 over 23 sent questionnaires). Therefore, in order to partially improve the quality of the data obtained by the questionnaires (which is to get more answers) the waiting time and the frequency of the solicits should be increased. Finally, the results of the study

contained in "Rapporto Rifiuti 2005" about municipal wastes have been illustrated. These results concern the municipal wastes disposal cost borne by the citizens through the payment of the TaRSU and/or the tariff for the municipal hygiene service. These data are conceptually different from those searched for in the present work, that is the price imposed by landfills for the waste disposal. Nevertheless it is interesting to compare the two data, keeping clearly in mind the meaning of each of them.



Prototipo di carta della "Qualità Agroambientale" del Lazio attraverso strumenti GIS

Arch. Francesca Cossu

Tutors: Dr.ssa Vanna Forconi

Arch. Angelo Lisi

L'elaborazione della "*Carta della Qualità Agroambientale*" nasce dall'esigenza, sentita sia a livello locale che europeo, di verificare la ricaduta sotto l'aspetto ambientale delle pratiche agricole. Il paesaggio rurale italiano è il risultato di molti secoli di produzione agricola che ne hanno determinato la sua struttura. Gli effetti dei cambiamenti sono diversi secondo i vari metodi di produzione agricola. E' da tener presente, a riguardo, che l'agricoltura italiana ha caratteristiche molto eterogenee: colture intensive, con forte pressione sull'ambiente, colture estensive legate alle aree seminaturali, agricoltura integrata, agricoltura biologica, una possibile agricoltura a produzione OGM.

Con il presente lavoro si è ritenuto opportuno focalizzare l'attenzione, per motivi logistici, sulla Regione Lazio. Per la redazione della carta della qualità agroambientale sono stati utilizzati, al momento, cinque indicatori, i quali hanno avuto lo scopo di evidenziare: la superficie agricola utilizzata in termini quantitativi e qualitativi, le pressioni più rilevanti sull'ambiente e la diffusione di pratiche sostenibili. Tali indicatori sono stati identificati tenendo conto delle specifiche caratteristiche del territorio locale, della disponibilità di dati e delle competenze degli operatori nel settore.

Pertanto l'obiettivo primario dello studio è stato la realizzazione di una cartografia della regione, sulla base della quale sia possibile "fotografare" lo stato attuale della situazione agricola al fine di stimare gli effetti delle metodologie agricole sull'ambiente. Queste valutazioni sono finalizzate ad evidenziare, innanzitutto, sia le zone del territorio regionale di maggior pregio agroambientale, sia quelle, invece, maggiormente a rischio di degrado.

Prototype of map of the “Agricultural and Environmental Quality” of Lazio through the GIS instruments

Francesca Cossu

Tutors: Vanna Forconi

Angelo Lisi

The elaboration of the “Map of Agricultural and Environmental Quality” is born from the local as well as European need to verify the outcome on the environment of the agriculture activities. The Italian rural landscape is the result of many centuries of agricultural production that have determined its structure. The effects of the alterations are various depending on the several methods of agricultural production. It's important to keep in mind that the Italian agriculture has very heterogeneous characteristics: intensive cultivations, with strong pressure on the environment, extensive cultivations related to the seminatural areas, integrated agriculture, biological agriculture, and a possible OGM production agriculture.

For logistic reasons the present paper focus on the Lazio Region. The drawing of the map of the Agricultural and Environmental Quality have been made by means of five indicators, with the aim of pointing out: the agricultural surface in quantitative and qualitative terms, the more important pressures on the environment and the spread of sustainable practices. These indicators have been identified on the base of the local territory specific characteristics, the availability of data and the competences of sector experts. Therefore the primary objective of the study has been to realise a cartography of the region, on the base of which it is possible “to spot” the actual agricultural situation with the aim of estimating the effects of the agricultural methodologies on the environment. These assessments are finalised to evidence, in first place, which are the zones of greater environmental and agricultural value on the regional territory, and in second place, which are the zones with higher risk of environment deterioration.

Utilizzo dei sistemi informative territoriali per la stima della Pressione Antropica: Carta della Natura nel Parco Paneveggio – Pale di San Martino

Dr.ssa Chiara D'Angeli

Tutor: Dr. Nicola Luger

Con la collaborazione della Dr.ssa Rosanna Augello e della Dr.ssa Roberta Capogrossi

Il presente studio nasce da un'esperienza di stage all'interno del Servizio Carta della Natura dell'APAT. Il progetto Carta della Natura è stato introdotto dalla Legge-Quadro 394/91 per le Aree Naturali Protette e si pone come obiettivo quello di valutare lo stato naturale in Italia, attraverso la stima del valore naturalistico e della vulnerabilità territoriale del Paese. Il progetto prevede due scale di indagine: la scala 1:250.000 a carattere estensivo; la scala 1:50.000 per uno studio di maggior dettaglio. Questo lavoro prende in esame la valutazione del grado di Pressione Antropica all'interno del Parco di Paneveggio-Pale di San Martino alla scala 1:50.000. L'area di studio è situata nella parte orientale del Trentino, al confine con la provincia di Belluno, ed ha un'estensione di circa 33.000 ha; è caratterizzato da ambienti naturali incredibilmente diversi, con quote che vanno dai 1100 metri della Val Canali sino ai 3200 metri della cima più alta, la Vezzana. Per compiere l'analisi della Pressione Antropica è stata sviluppata una metodologia sperimentale che, partendo dalla carta degli habitat dell'area di studio (realizzata in precedenza mediante l'impiego integrato di immagini telerilevate e di rilievi a terra), ha previsto il calcolo di tre indicatori. Questi indicatori hanno riguardato rispettivamente: il grado di frammentazione dei biotopi; il grado di costrizione dei biotopi e la diffusione del disturbo antropico. È stata poi eseguita una stima della Pressione Antropica complessiva gravante su ogni biotopo utilizzando i risultati ottenuti con il calcolo degli indicatori. Per una lettura cartografica dei risultati il territorio è stato diviso in quattro classi di Pressione Antropica: "Bassa", "Media", "Alta" e "Molto Alta". Il metodo utilizzato determina una suddivisione delle classi non assoluta, ma relativa al territorio di Paneveggio.

Per il calcolo degli indicatori e quindi delle valutazioni sono state utilizzate procedure GIS (Sistemi Informativi Geografici) mediante i sistemi di gestione territoriale della ESRI, quali ArcView versione 3.2 ed ArcMap versione 8.3 e 9.0. Nel complesso è emerso come la maggior parte dell'area ricada nella classe di pressione "media"; nella classe di pressione "bassa" ricade invece una porzione minima di territorio concentrata soprattutto a quote elevate. Nella classe "molto alta" ricadono le zone più prossime ai centri abitati, compresi quelli esterni al perimetro del Parco, che sono concentrati nelle valli del Cison, del Travignolo, di Valles e del Vanoi. Queste località abitate sono collegate tra loro da una rete viaria che attraversa l'area del Parco provocando valori molto alti di pressione solo nelle zone di fondovalle attraversate, mentre nelle zone limitrofe o dove le strade si spingono a quote superiori la classe di pressione risulta "alta".

GIS systems for the assessment of anthropic pressure: “Carta della Natura” in the Paneveggio – Pale di San Martino park

Chiara D’Angeli

Tutor: Nicola Luger

Collaboration by Rosanna Augello and Roberta Capogrossi

This study comes up by the experience gained through a stage made with “Servizio Carta della Natura” APAT. The “Carta della Natura” project initiative (L. 394/91) evaluates the state of the natural environment in Italy, estimating two components: the natural value and the environmental vulnerability at two main scales of analysis, 1: 250.000 (Landscape Units) and 1: 50.000 (Habitats).

This study value the Human Pressure in the Park of Paneveggio-Pale di San Martino at the scale 1: 50.000.

The study area is located in the western part of Trentino, at Belluno’s border line, covering an area of 33.000 hectares. It is characterized by different natural environments. The human pressure was studying developing an experimental methodology that use three indicators. The indicators are apply on the map of habitat realized using remote sensing and field mapping. The three indicators consider respectively: the fragmentation level of the biotope; the level of constraint of the biotope; the human impact. The value of the human pressure was calculated on each biotope by means of the results obtained through the analysis of the indicators. The results was represented four classes of human pressure: “Low”, “Medium”, “High”, “Very High”.

Geographic Information System, with ArcView 3.2 and ArcMap 8.3 and 9.0 were used for the calculation of the indicators and for their evaluation.

The results show that the great part of the area under study falls in the “medium” class of human pressure; a small part of the area falls in the “low” class, that is located at the higher altitude. The area near the inhabited centres falls in the “very high” class, including those areas outside the perimeter of the park: they are concentrated in the valley of Cison, Travignolo, Valles and Vanoi.

Framework di inquadramento dei database ambientali finalizzati alla descrizione della diversità biologica e geologica: realizzazione delle griglie chilometriche in wgs84 con metodologia GIS

Dr.ssa Marina Funaro
Tutor: Arch. Angelo Lisi

La raccolta dei dati ambientali per la caratterizzazione degli ambienti terrestri sia sotto il profilo zoologico che botanico segue criteri legati alla suddivisione del territorio secondo griglie regolari.

Tali griglie con taglio geografico o chilometrico sono riferibili alla cartografia ufficiale esistente del territorio italiano.

Considerando che il primo set di dati cartografici esteso dell'intero territorio nazionale è stata la vecchia cartografia IGM 25.000 e su tale cartografia è stata riferita la maggior parte della raccolta dati già effettuata in questo lavoro si trasferiscono tali griglie in ambiente GIS.

Attraverso software dedicati in ambiente Arcview Arcgis si è generata una griglia con passo 100 km ed una con un passo 1 km attribuiscono i codici convenzionali già stabiliti per la notazione alfanumerica delle proiezione UTM.

Il sistema di riferimento prescelto è il WGS 84 secondo gli standard internazionale che si incontrano nel progetto INSPIRE.

Operativamente si sono generate le griglie con uno script di Arcview Create Mapgrid Theme.

E' stata inizialmente realizzata la griglia di 100 km di lato e di seguito le griglie regionali di 1 km.

Sono state eseguite le seguenti fasi

- 1 individuazioni delle coordinate più estreme dei punti nord, sud, est ed ovest.
- 2 Calcolo delle righe e colonne con ampiezza un chilometro da dover creare.
- 3 Run dello script
- 4 Inserimento delle coordinate, ascissa e ordinate origine della griglia
- 5 Inserimento del numero delle righe e delle colonne
- 6 Inserimento della grandezza delle celle che deve costruire, in questo caso 1000 metri.

Framework di inquadramento dei database ambientali finalizzati alla descrizione della diversità biologica e geologica: realizzazione delle griglie chilometriche in wgs84 con metodologia GIS

Marina Funaro

Tutor: Angelo Lisi

The collection of the ambient data for the characterization of the terrestrial environments is under the zoological profile that botanical is follows bound criterions to the subdivision of the territory according to regular grills.

Such grills with geographic cut or kilometric are referable to the existing official cartography of the Italian territory. Considering that the first extensive set of cartography data of the whole national territory has been the old IGM 25.000 cartography and such cartography has been referred up most of the collection data move such grills in GIS environment

Through software dedicated in environment Arcview Arcgis you are been produced a grill with footstep 100 km step and one with a 1 km step attribute the conventional codes already established for the alphanumeric notation of UTM projection.

The system of select reference is the WGS 84 according to the international standards that you meet him in the project INSPIRE.

Operationally the grates are produced with a script of Arcview Create Mapgrid Theme. It's initially realized the grate of 100 kms of side and following the regional grates of 1 km.

The following phases are been performed:

- 1 individualizations of the most extreme coordinates of the points north, south, east and west.
- 2 Calculation of the lines and columns with ampleness a kilometer to be had to create.
- 3 Run of the scribe
- 4 Insertion of the coordinates, abscissa and ordinates origin of the grate
- 5 Insertion of the number of the lines and the columns
- 6 Insertion of the greatness of the cells that has to build, in this case 1000 meters

Trasposizione in ambiente GIS di un database di cartografia flogistica sviluppato con software Access

Dr.ssa Silvia Guidotti

Tutor: Arch. Angelo Lisi

La cartografia floristica ha come scopo la rappresentazione cartografica della distribuzione delle associazioni vegetazionali o di singole specie, su un reticolo di unità territoriali in cui è stata suddivisa l'area in studio. La cartografia tematica, di singole specie o comunità vegetali, può essere importante in numerosi campi, quali: il monitoraggio ambientale, le variazioni climatiche, le analisi dell'antropizzazione di un'area, l'analisi della biodiversità, la gestione e pianificazione territoriale, e l'ingegneria naturalistica. Per la creazione di un atlante floristico le tipologie di dati necessarie a renderlo completo sono tre: documenti bibliografici, dati raccolti in campo: rilievi e segnalazioni botaniche, erbari storici. La Cartografia Floristica oggetto di questo lavoro rappresenta la distribuzione sul territorio delle Associazioni vegetazionali presenti sull'arco alpino, ed è relativa ad un database bibliografico Access di 11.000 record. I dati sono riferiti alla griglia del progetto di Cartografia Floristica del Centro Europa (CFCE), proposto da Ehrendorfer ed introdotto in Italia dal Prof. S. Pignatti negli anni '70; la cui finalità è di censire le comunità vegetali, e le specie ed elaborarne un quadro distributivo ai fini della realizzazione di atlanti corologici. L'unità principale del reticolo prende il nome di area di base, essa corrisponde ad un quarto del foglio al 50.000 della cartografia IGM. Il reticolo CFCE si basa sul riferimento medio europeo UTM-ED50. L'area di base ha una dimensione di 6' di latitudine x 10' di longitudine (11 x 13 Km, equivalente ad una superficie di 143 Km²); e viene univocamente identificata da due coppie di numeri, la prima relativa alla riga e la seconda alla colonna della griglia CFCE; ogni area di base è divisa in 4 parti uguali chiamati quadranti (3' x 5', cioè 6x5 km di lato). Il pregio di questo lavoro risiede nel fatto che viene rappresentato il territorio dell'arco alpino italiano, mentre la gran parte degli studi disponibili è relativa ad ambiti territoriali più ristretti: regionali, provinciali e comunali. Questo lavoro si inserisce nell'ambito di un ampio progetto APAT di costruzione del Centro Nazionale per la Biodiversità.

Sono in progetto implementazioni di questo database riguardanti l'introduzione di rilievi fitosociologici e di dati relativi alla diversità.

Floristic Cartographic database transportation developed with software Access into Geographic Information System (GIS)

Silvia Guidotti

Tutor: Angelo Lisi

The Floristic Cartography is the representation of vegetational associations and species distribution, on a grid of territorial units in which has been subdivided the study area. The thematic cartography, of single species or vegetational communities, are important in several fields, such as: the ambient monitoring, the climatic changes, the antropization analyses of an area, the biodiversity analysis, the management and territorial planning, and naturalistical engineering.

For the creation of a floristic atlas the typologies of necessary data to make it complete are three: bibliographic documents, data given in field: reliefs and botanical signals, historical herbariums. The floristical cartography object of this work represents the distribution on the territory of the present vegetational associations on the alpine arc, and is concerning a bibliographic Access database of 11.000 records.

The data are reported to the grid of the Floristical Cartography of Central Europe (CFCE) Project, proposed by Ehrendorfer and introduced in Italy from the Prof. S. Pignatti in the 1970; the aim is to asses the vegetable communities, and elaborate a distributive picture at the purposes of the realization of Corological atlases.

The principal unity of the grid is named base area, it corresponds to a fourth of the IGM cartography sheet to 50.000. The CFCE grid is based on the European middle UTM-ED50 reference. The base area has a dimension of 6 ' of latitude x 10 ' of longitude (11 x 3 km, being equivalent to a surface of 143 km²); and it is univocally identified by two couples of numbers, the first concerning the line and the second to the column of the CFCE grid; every base area is divided in four the same childbirths named quadrant (3 ' X5', that is 6 X5 km of side).

The value of this work resides in the fact that the territory of the Italian alpine arc is represented, while the available studies' big part is concerning narrower territorial ambits: regional, provincial and municipal. This work is inserted into a wide APAT building project named biodiversyti national centre. Some implementations are in project for this database, it is regarding the introduction of fitosociological reliefs and · diversities data.

Caratterizzazione geologica-geomorfologica e ambientale della zona costiera tra Punta Licosa e Capo Palinuro con il supporto dei sistemi informativi geografici

Dr.ssa Caterina Manni
Tutor: Arch. Angelo Lisi

Lo scopo principale di questo lavoro è stato quello di ottenere un quadro generale degli aspetti geo-morfologici e ambientali della costa cilentana per stabilire una metodologia analitica completa di carattere interdisciplinare. La zona oggetto di ricerca corrisponde all'area costiera che appartenente, quasi totalmente al Parco Naturale del Cilento e Vallo di Diano, per quanto concerne l'area di studio 'a terra' (fig. x); l'area è situata, come detto precedentemente, tra Punta Licosa fino a Capo Palinuro, lungo la costa sud-occidentale dell'Italia ed è racchiusa nei fogli 502-503 e 519 della carta geologica italiana a scala 1:100000. Questo lavoro preliminare ha seguito diverse fasi di elaborazione, che si sono evolute e modificate nel tempo definendo meglio le problematiche da affrontare. Sono state affrontate principalmente tre fasi di studio: la prima fase del lavoro ha riguardato la raccolta di tutti i dati disponibili per affrontare questo tema. La seconda fase è stata quella di interpretare l'area costiera come "cerniera" ambientale tra l'entroterra e il mare; considerando l'area di studio come la combinazione di tre aree strettamente legate tra loro. Infine si è passati alla fase di rielaborazione dei dati, dove l'applicazione dei Sistemi Informativi Geografici è stata di grande aiuto, fornendo una panoramica generale in cui tutti i dati geo-morfologici ed ambientali mettono in evidenza la relazione che esiste tra di loro. L'area oggetto di studio è interessante e le può esser associato un buon indice ambientale, più o meno alto in diverse zone. E' quindi possibile suddividere la zona costiera del Cilento in aree omogenee, definite in base alla condizione ambientale, tenendo presente che trattandosi di un lavoro preliminare i dati raccolti rappresentano un primo inquadramento della zona. In seguito potrebbe essere considerata la possibilità di effettuare valutazioni riguardo la biodiversità degli ecosistemi. Il Parco offre un'interessante interrelazione tra beni culturali e beni naturali. Tutto il territorio assume una valenza trans-nazionale e mondiale essendo stato stipulato un "patto" prioritario per garantire quei collegamenti fra ecosistemi, connessi o simili, che caratterizza il concetto stesso di "Rete", (nel 1996 la rete mondiale MAB comprende 329 riserve in 82 paesi) e per permettere che l'informazione circoli liberamente fra tutte le nazioni interessate è necessario un livello di informazione largamente sviluppato; quindi si può parlare di un investimento nel futuro realizzato attraverso programmi, scientificamente corretti, di formazione, divulgazione ed informazione sulle relazioni tra Umanità ed Ambiente con prospettive a lungo termine e su base inter-generazionale. In definitiva le Riserve di Biosfera devono preservare e generare valori naturali e culturali attraverso una gestione scientificamente corretta, culturalmente creativa ed operativamente sostenibile.

Geologic-geomorphic and environmental characterization of the zone among Punta Licosa and Capo Palinuro with the support of the geographic information system

Caterina Manni

Tutor: Angelo Lisi

The main object of this work was getting a general overview on the geologic morphological and environmental aspects of the area of Cilento in order to set an interdisciplinary analytical methodology for this typology of studies. The interested zone corresponds to the coastal area that almost totally belongs to the natural park of the Cilento and Vallo di Diano, pertaining the landscape studies; the area is placed, among Punta Licosa till Capo Palinuro, in Campania, on the south tirrenian coast of Italy, and it is contained in the sheets 502-503 and 519 of the Italian geologic map (1:100000). There were three mainly study steps: the first step of the work was to find and organize all the data on this area; the second step was to interpret the coastal area as junction environmental among the landscape and sea zone; considering the study area as the combination of three areas tightly among them; the last step was the elaboration of the data, with the very helpful application of the Geographical Information Systems (GIS), giving a general overview on all the geo-morphological and environmental data underlining the relationship that exists among them. The study of this area is interesting and it has a good environmental index. It was possible to catalogue the Cilento coastal zone into homogeneous areas, defined in base of environmental factors. Later on would be able to be considered the possibility to effect evaluations concern the biodiversity of the ecosystems. The park offers an interesting interrelation among cultural and natural heritage. All the territory assumes a world and national value, has been a "draw" to guarantee those connections between ecosystems, connected or similar, that characterizes the same concept of "system", (in the 1996 the system world MAB understands 329 reserves in 82 countries) and to allow that the information circulates freely between all the interested nations is necessary an information swatch largely developed; then it is may speak of an investment in the carried out future across, scientifically correct, of formation, popularization and information on the relationships among humanity and environment with long-term prospect and on basic inter-generational. In after all the biosphere reserve have to save and produce natural and cultural values across a scientifically correct management, culturally creative and operationally sustainable.

Interventi di rinaturalizzazione di aree costiere: studio comparativo di scenari socio-economici

Dr.ssa Gloria Andreoli

Tutor: Arch. Matteo Guccione

Il problema della valutazione economica delle risorse naturali è di cruciale importanza per l'impostazione delle politiche ambientali.

Nonostante il contributo che la teoria economica offre per affrontare le difficoltà della valutazione dei costi e dei benefici associati alla conservazione e allo sviluppo dei beni ambientali, dovute essenzialmente all'assenza di mercati dove i relativi prezzi e valori possono essere stabiliti, il loro percorso di determinazione rimane aleatorio e difficoltoso.

Un valido aiuto in questo senso può essere dato dal Valore Economico Totale delle risorse naturali.

Partendo da un caso specifico [area dei "tomboli" al confine litorale tra Lazio e Toscana: Pescia Romana Marina, Comune di Montalto di Castro, (VT) e Lago di Burano, Comune di Capalbio, (GR)], si intende sviluppare uno studio comparativo teso a definire possibili scenari socio-economici nel caso i terreni di recente bonifica presenti in zona siano oggetto di interventi di rinaturalizzazione per ricreare gli ecosistemi originari perduti (wetlands retrodunali), inseriti però in un contesto nuovo di fruibilità e occasione di sviluppo nonché di occupazione, in favore delle popolazioni locali.

La scelta delle aree umide costiere come caso studio è dettata dalla reale possibilità che molte delle zone agricole litoranee, non più competitive dal punto di vista agricolo, possano tornare al loro stato originario sotto la spinta di un nuovo quadro politico-normativo (Direttiva Quadro per la tutela delle acque n. CE/60/2000). Secondo questa nuova politica, l'U.E. ha già avviato diverse iniziative tese a sostenere finanziariamente progetti pilota, sia nei paesi comunitari che extra-U.E.

Recreation of the natural ecosystem of coast : comparative study of social and economic scenarios

Gloria Andreoli

Tutor: Matteo Guccione

The economic evaluation of the natural resources is absolutely relevant in order to plan the environmental politics.

The planning strategy is difficult and uncertain notwithstanding the help given by economical theories to face the difficulties of the cost and benefit analysis of the environmental conservation and development mainly due to the lack of markets where prices and values may be determined.

A useful contribution may come from the Total Economic Value of the natural resources. Starting from the situation in a particular area [area of the "tomboli" (connecting sand-bars) on the border between Latium and Tuscany: Pescia Romana Marina, suburb of Montalto di Castro (VT) and Burano Lake, near Capalbio (GR)] a comparative study is going to be carried out in order to ascertain the social and economic scenarios if the just reclaimed fields of the area were processed in order to recreate the lost original natural ecosystem (wetland sand-dunes) within a possible new context of use, development and employment for the local people. The coast wetlands have been chosen and studied for the possibility that many coast fields, no more competitive for farming, may be restored to the original state under a new political regulation (water protection law n. CE/60/2000). According to the new policy, E.U. has already undergone initiatives in order to support financially pilot plans both in European countries and outside E.U.

Creazione di un database degli areali di distribuzione di vertebrati italiani

Dr.ssa Claudia Camolese

Tutor: Dr.ssa Pierangela Angelini

L'obiettivo del seguente lavoro è stato quello di creare una database aggiornato e facilmente consultabile degli areali di distribuzione delle più importanti specie di vertebrati presenti nella fauna Italiana. Ad ogni specie o sottospecie trattata corrisponde un areale rappresentato da uno shapefile georiferito. I dati utilizzati sono stati raccolti da pubblicazioni esistenti, cercando di unire le notizie già presenti con quelle delle ricerche più recenti. Inoltre sono state aggiunte informazioni riguardanti lo stato di conservazione delle specie trattate, se incluse nella Lista rossa dei vertebrati italiani. Il tutto per poi essere utilizzato all'interno del progetto Carta della Natura, al fine di creare i relativi indici di qualità ambientale.

In totale è stato creato un database aggiornato di 468 mappe di distribuzione corrispondenti ad altrettante specie e sottospecie presenti nella fauna italiana.

Gli animali considerati appartengono alle classi dei mammiferi, uccelli, rettili e anfibi. Sono stati ricavati gli areali anche di alcune sottospecie che nella Lista rossa d'Italia dei vertebrati avevano un grado di rischio diverso rispetto alla specie (es. Salamandra salamandra non a rischio; Salamandra salamandra gigliolii LR a basso rischio), per un totale di 38.

Inoltre tutti gli areali, sia quelli già presenti nella banca dati, che quelli aggiunti con il seguente lavoro, sono stati ritagliati sui confini amministrativi delle regioni, per favorire un facile utilizzo da parte degli enti interessati.

Creation of a database of italian vertebrati distribution

Claudia Camolese

Tutor: Pierangela Angelini

This job aims to create a updated and useful database of the "areali" of distribution of the most important species of vertebrati in the Italian fauna.

To every species or subspecies corresponds a georeferenced areale represented by one shapefile. The data used in this project have been collected from existing papers, trying to join the already present news with those of the more recent researches. Moreover they have been added information about the state of species conservation, if included in the "Red List of the Italian vertebrati". All in order to be used inside the main project "Carta della Natura".

In total it has been created an updated database included 468 maps of distribution which correspondent to as much species and subspecies in the Italian fauna. The animals which have been considered belong to the classes of the mammals, birds, reptiles and amphibious. They have been gains the "areali" also of some subspecies that in the "Red List of Italy of the vertebrati" had a degree of risk different from species (eg. *Salamandra salamandra* not risk; *Salamandra salamandra gigliolii* LR low risk), for a total of 38.

Moreover all the "areali" have been clipped on the Italian regions borders, in order to make them useful for the interested agencies

Sistemazione della bibliografia scientifica riguardante la propagazione gamica e agamica del genere *Juniperus* (1901/2005) destinata a studiosi residenti in paesi in via di sviluppo

Dr.ssa Sara Campegnani

Dr.ssa Marianna Mormile

Tutor: Dr.ssa Beti Piotto

L'obiettivo del presente lavoro è quello di realizzare una raccolta bibliografica di pubblicazioni riguardanti la propagazione delle diverse specie appartenenti al genere *Juniperus* reperita nell'ambito della letteratura specifica sia nazionale sia internazionale. In seguito a studi condotti in APAT sui ginepri mediterranei, è stata messa in evidenza l'importanza ecologica di questo genere, l'attitudine pionieristica di molti ginepri nonché, purtroppo, la non specificità dei meccanismi di fecondazione che rendono queste piante molto vulnerabili (soprattutto in ambienti inquinati). Altro fattore limitante per molte specie è la difficoltà di propagazione, sia in natura sia in allevamenti, dovuta all'elevato numero di semi vuoti che si registra anche nelle annate di buona fruttificazione, la bassa germinabilità, le difficoltà nella raccolta dei semi per la presenza simultanea di semi maturi e non, la presenza di profonde dormienze estremamente difficili da rimuovere in condizioni di vivaio. I ginepri hanno alta valenza ecologica soprattutto nelle zone aride, localizzate prevalentemente in zone arretrate e povere del Mondo, dove è difficile l'accesso all'informazione on line ma anche a quella cartacea tradizionale. Si è pensato perciò di elaborare una ricerca bibliografica che si presentasse come uno strumento molto semplice da poter inoltrare agli operatori (ricercatori, istituti, biblioteche, enti di ricerca) che affrontano il problema della propagazione dei ginepri. Per la realizzazione di questo lavoro si è proceduto alla raccolta, alla catalogazione e all'analisi dei risultati delle ricerche effettuate nelle diverse banche dati consultate. Le banche dati sono state consultate attraverso la piattaforma Ovid/SilverPlatter e Illumina CSA. La banca dati Silverplatter cerca le informazioni immesse in 54 database che riguardano diversi argomenti, dalla geologia con "GEOBASE" a temi ambientali con "CAB Abstracts" e "Enviroment". Questa banca dati permette la consultazione del solo abstract (e informazioni correlate), ma non dell'intero articolo. Ovid si avvale di un solo database: Embiology 1980-2005, che raccoglie pubblicazioni dell'Elsevier e permette in alcuni casi di scaricare il testo completo, oltre che abstract ed informazioni correlate. L'ultima banca dati consultabile dalle sedi APAT è Illumina CSA che ricerca all'interno del consorzio BioOne. BioOne è una banca dati di periodici full text attraverso la quale è possibile consultare 69 riviste. L'accesso alle banche dati è avvenuto presso le biblioteche delle sedi APAT di Roma. La Biblioteca APAT, specializzata in scienze della terra e dell'ambiente fa parte del Dipartimento delle Attività Bibliotecarie, Documentali e per l'Informazione, include due biblioteche preesisten-

ti: la Biblioteca del Servizio Geologico d'Italia e la Biblioteca ANPA, ereditata dall'E-NEA, che possiede volumi di argomento nucleare, di radioprotezione e di interesse ambientale. La tesi è strutturata in quattro capitoli, una bibliografia e un capitolo contenente gli allegati. Nel primo capitolo, l'introduzione, sono esposte le modalità e le finalità dello studio, mettendo in luce sia problematiche ecologiche riguardanti il genere *Juniperus* sia il difficile reperimento di riferimenti bibliografici nei Paesi in Via di Sviluppo (PVS). Nel secondo capitolo viene spiegato l'approccio metodologico adottato, e illustrata la realizzazione dei documenti in diversi formati elettronici consultabili anche con semplici sistemi operativi. In questa fase sono stati adottati specifici criteri di catalogazione degli articoli. Nel terzo capitolo si presentano i risultati della ricerca selezionando prevalentemente le pubblicazioni che affrontano il tema della propagazione. In conclusione, nel quarto capitolo, si evidenzia l'importanza di questa ricerca spendibile in diversi campi di applicazione e la sua collocazione nel panorama scientifico riconoscendo che può essere ampliata approfondendo alcune tematiche e seguendo lo sviluppo delle prossime ricerche scientifiche in merito. Gli allegati consistono nella collezione bibliografica nei diversi formati scelti (.doc, .pdf, .odt e .html). Alcune importanti istituzioni (International Seed Testing Association, National Seed Laboratory of the United States Department of Agriculture, International Association of the Mediterranean Forests, ecc.) sono pronte ad ospitare il lavoro fatto nei loro web site.

Scientific literature (1901/2005) for vegetative and sexual propagation of genus *Juniperus*

Sara Campeghiani

Marianna Mormile

Tutor: Beti Piotto

The objective of this work is to build up a bibliographical collection about different species of *Juniperus* genus. The publications were found in specific national and international literature. APAT's studies about Mediterranean junipers have underlined ecological value of this genus. Most junipers have pioneer attitude, but unfortunately they are vulnerable for their non-specific reproductive mechanisms. Another limitation factor concerns propagation, in nature and in nursery growing. In fact these plants produce empty seeds also in abundant fructification years, have low germinability and deeply dormancy difficult to remove and another difficult item is the problematic harvest of material because evenripe fruits contain ripe and unripe seeds. Junipers have a high ecological value specially in arid zones, located mostly in backward and poor countries, where on line and paper information is difficult to reach. Therefore this bibliographic collection represents a simple instrument to supply information to researchers, public libraries, departments or research bodies that face propagation problems of *Juniperus*. This work was done by collecting, cataloguing and analyzing research's results in consulted databases from Ovid/SilverPlatter platform and Illumina CSA. These platforms have access to databases regarding mostly environmental and geological arguments. APAT's libraries, specialized in geology and environmental sciences, had permitted the access to great number of databases. The thesis contains four chapters, a bibliography and a chapter with annexes. The first chapter, the introduction, describes the framework and the objective of this study and explains the ecological problems related to *Juniperus* genus and the difficult information retrieval in developing countries and countries in transition (PVS). The second chapter illustrates the methodology used in this work and the preparation of documents in different electronic formats consultable by simple operative systems. In this phase was used specific standards to catalog resulting articles. The third chapter introduces the result of the research activity and focuses on propagation's publications. The last chapter underlines the importance that covers this research, applicable in different areas and its collocation in scientific setting, but noticing that such a research activity can not be exhaustive. The annexes consist in the bibliographic collection in different formats (.doc, .pdf, .odt e .html). Some important institutions (International Seed Testing Association, National Seed Laboratory of the United States Department of Agriculture, International Association of the Mediterranean Forests, ecc.) are receptive to publish this work in their web site.

Indagine conoscitiva sulle problematiche legate alla diffusione delle specie invasive aliene in Italia

Dr.ssa Maria Laura Pasqua

Tutor: Dr. Claudio Piccini

Il presente studio si è posto l'obiettivo di fornire un quadro generale delle problematiche legate alla presenza delle specie aliene invasive e di produrre una prima lista delle specie invasive presenti in Italia, appartenenti ai diversi *taxa* animali e vegetali.

Si tratta di uno studio preliminare che ha lo scopo di stimolare la creazione di una specifica banca dati ove archiviare le informazioni sulle suddette specie invasive, e di indicare delle linee guida gestionali che consentano di intervenire sul fenomeno in generale e sulle singole specie. Un data-base di questo tipo potrebbe in futuro rappresentare una fonte di informazioni per i diversi operatori floristici e faunistici, la cui collaborazione risulterà indispensabile per permettere il costante aggiornamento dei dati. L'urgenza di creare una simile banca dati sull'argomento è dovuta alla ormai raggiunta consapevolezza che numerose catastrofi ecologiche sono già avvenute a causa dell'introduzione di specie invasive.

L'individuazione delle specie aliene invasive presenti in Italia è avvenuta sulla base della bibliografia disponibile su documenti e siti internet ufficiali. I risultati complessivi sono sintetizzati in liste relative ad ogni gruppo: mammiferi, uccelli, rettili, anfibi, pesci, crostacei, insetti, piante, alghe.

Attualmente si tratta di una semplice lista di specie, ad esclusione della trattazione più approfondita di alcuni casi specifici, ma ha l'obiettivo futuro di essere arricchita con i dati di presenza, i motivi di introduzione, i danni alle attività dell'uomo, gli effetti sulla biodiversità e le principali azioni di intervento proposte per quanto riguarda ogni singola specie.

A review on invasive alien species spread in Italy

Maria Laura Pasqua

Tutor: Claudio Piccini

The goal of the study is to represent the main general problems linked to invasive alien species (IAS) and meanwhile to draw up a draft list of IAS, both animals and plants, in Italy.

The study is preliminary to the development of a specific database where store up descriptive data and guidelines for management. The database would be useful to floristic and faunistic experts, who, on the other hand, could contribute to updating. The growing awareness that several ecological disasters are depending on IAS introduction and spread urges to create such a database. The IAS living in Italy has been identified by literature and official websites consulting. The overall results are reported by a list for each systematic group (Mammals, Birds, Reptiles, Amphibians, Fishes, Crustaceans, Insects, Vascular Plants, Algae). Some significant species are illustrated by detailed sheets reporting on occurrence, introduction reasons, damages on human activities and biodiversity, proposed interventions.

Usò di strumenti multimediali per una piú efficiente protezione dell'ambiente: il caso studio della provincia di Lecce

Dr.ssa Antonella Perrone

Tutor: Dr. Luciano Onori

L'evoluzione, cioè il meccanismo che ha permesso alla vita di adattarsi ai mutamenti ambientali che si sono succeduti sulla Terra e che permetterà questo adattamento anche in futuro, non potrà continuare ad operare senza un ricco serbatoio di biodiversità.

Non c'è dubbio che l'uomo sta distruggendo questa diversità ad un tasso allarmante; l'alterazione umana dell'ambiente globale ha portato al sesto evento di estinzione piú grande della storia della vita e causato cambiamenti molto estesi nella distribuzione globale degli organismi.

Gli effetti dell'uomo sul clima, sui cicli biogeochimici, sull'uso del suolo e sulla possibilità di spostamento degli organismi, hanno cambiato la diversità locale e globale del pianeta, con importanti conseguenze sugli ecosistemi e sulla società.

Tilman e Downing (1994) hanno concluso che la ricchezza in specie sembra avere, complessivamente, un effetto positivo sulla stabilità dell'ecosistema studiato, rendendolo piú resiliente a livello sistemico, anche se un ecosistema soggetto a stress è in grado di mantenere l'aspetto funzionale piú di quanto possa mantenere la propria composizione specifica (Holling, 1992).

Solo attraverso strategie e azioni internazionali è possibile stabilire un equilibrio tra lo sfruttamento delle risorse naturali e la tutela di tutte le forme di vita e degli ambienti che le ospitano.

Da questa conoscenza deve derivare la valutazione dello stato di conservazione della biodiversità, l'identificazione delle pressioni in atto nei suoi confronti, l'individuazione delle aree critiche o sensibili alle attività antropiche che possono produrre impatti sulla biodiversità.

In questo contesto nasce questo lavoro di tesi che ha avuto come obiettivo principale quello di delineare un approccio innovativo per indicare all'interno di una pianificazione territoriale, quali possano essere i criteri per scegliere eventuali pSIC da istituire prioritariamente come aree protette, vista la loro maggiore sensibilità e il loro rischio di cambiamento.

Nel perseguire tale obiettivo sono stati ricercati ed analizzati, con l'ausilio del GIS (*Geographical Information Systems*), i dati e le informazioni relativi al valore conservazionistico, in funzione del numero di specie degne di conservazione e di habitat prioritari, dei pSIC (proposti Siti di Importanza Comunitaria) della Provincia di Lecce. La penisola salentina, a livello nazionale, è uno dei luoghi a piú alto indice di naturalità e di interesse ambientale, ma anche uno tra i piú minacciati soprattutto se si considera che gli ambienti costieri salentini (all'interno dei quali ricade la maggior parte

dei pSIC) sono terre relativamente giovani e che solo a partire dall'inizio del secolo ventesimo sono stati prima recuperati dalle paludi e dagli allagamenti e, successivamente, messi a coltura e occupati da case e infrastrutture.

Inoltre per studiare la sensibilità di tali siti, è stata elaborata una "Carta del cambiamento", che permette di esprimere in termini spaziali il rischio di impatto a cui è sottoposto un territorio, rilevabile come variazione di NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*).

Tale indice è considerato dalla comunità scientifica uno standard per valutare lo stress vegetazionale e conseguenti impatti socio-economici sull'agricoltura.

In particolare sono state elaborate due immagini acquisite dal sensore Landsat TM 5, rilevate nel giugno 1998 e nel giugno 2001 per l'intera regione Puglia.

In fine è stata anche analizzata una carta della variazione della linea di costa per mettere in evidenza quali fossero le aree che stanno subendo maggiore erosione.

Dall'analisi di tutti questi dati sono scaturite alcune conclusioni. In particolare si può sottolineare come all'interno di una pianificazione territoriale, i pSIC che più di altri necessitano di priorità nell'essere istituiti come Zone Speciali di Conservazione (in quanto solo allora le Autorità in forza dell'art. 6 della Direttiva Habitat dovranno non tanto prevedere forme di gestione e conservazione, ma anche sottoporre a forme di valutazione eventuali opere e/o attività nei pressi o interne alle zone), sono:

- 1 quelli più sensibili di altri all'impatto antropico, come evidenziato dalla Carta del cambiamento;
- 2 quelli che presentano un elevato numero di specie degne di conservazione, perché rare o a rischio di estinzione;
- 3 quelli con un maggior numero di habitat prioritari;
- 4 quelli che evidenziano una maggiore erosione della linea di costa.

In questo modo è stato possibile evidenziare sull'area di studio interessata le probabili *driving forces* che spazialmente producono impatti (turismo e agricoltura) fornendo un contributo a quella che viene definita la "gestione informata" del territorio.

The territorial planning of pSIC (proposed Sites of Community Importance) of the Province of Lecce

Antonella Perrone

Tutor: Luciano Onori

The evolution, i.e. the mechanism that has allowed the life to suit for the environmental changes that have occurred on the Earth, will permit also in the future this adaptation, and it cannot continue to operate without a rich reservoir of biodiversity. There is no doubt that man is destroying this diversity at an alarming rate; the human alteration of the global environment has brought to the sixth greater event of extinction in the history of the life and it has caused wide changes in the global distribution of the organisms. The man's effects on the climate, on the biogeochemicals cycles, on the use of soil and on the possibility of the organisms's movements, have changed the local and global diversity of the planet, with important consequences on ecosystems and on society. Tilman and Downing (1994) have concluded the richness in species seems to have, altogether, a positive effect on the stability of the examining ecosystem, making it more resilient to a systemic level. It is possible to establish a balance between the exploitation of the natural resources and the protection of all the forms of life and the environments that contain them, only through strategies and international actions. As a result it must follow the evaluation of the state of biodiversity's conservation, the identification of the pressures in act in the identification of the critical or sensitive areas to the anthropic activities that can produce impacts on the biodiversity. This study has had as main aim to delineate an innovative approach to point out inside a territorial planning, the criteria to choose possible pSIC to set up priority as protected areas, considering their great sensibility and their risk of change. The data and the information about the conservation value of pSIC (proposed Sites of Community Importance) of the Province of Lecce have been sought and analyzed, with the aid of GIS (Geographical Information Systems). The Salentina Peninsula, to a national level, is a place with a high index of naturalness and environmental interest, but also one among the most threatened, in fact the Salento coastal environments are relatively young. Moreover to study the sensibility of such sites, a "Paper of the change" has been elaborated to express in spatial terms the risk of impact to which a territory is submitted, considered as variation of NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). This index is considered from the scientific community as a standard to value the vegetation stress and the consequent social-economic impacts on the agriculture. In particular two images of the sensor Landsat TM 5 acquired in June 1998 and in June 2001 for the whole Apulia, have been elaborated. It has also been analyzed a paper of the variation of coastal line in order to put the areas that suffer a widest erosion. From the analysis of all these data some conclusions have sprung. Particularly it can be remarked that, in a territorial planning, the pSIC

that need to be founded as Special Zones of Conservation, are:

- 1 those more sensitive to the antropic impact, as underlined by the Paper of the change;
- 2 those with an elevated number of species worthy of conservation, because considered rare or at the risk of extinction;
- 3 those with a great number of priority habitat;
- 4 those that present a widest erosion of the coastal line.

Lastly it has been possible to underline on the examining area the possible driving forces that spatially produce impacts (tourism and agriculture), giving a contribution to the "informed management" of the territory.

Applicazione di procedure G.I.S. per l'aggiornamento della carta degli habitat dell'area "appennino abruzzese-laziale", nell'ambito del progetto "carta della natura"

Dr. Luca Riggio

Tutor: Dr. Nicola Luger

Con la collaborazione della Dr.ssa Rosanna Augello

Il lavoro svolto consiste nell'aggiornamento della Cartografia degli Habitat nell'ambito del Progetto Carta della Natura a scala 1:50.000, finalizzato allo studio del territorio nazionale per monitorare lo stato dell'ambiente naturale e stimarne la qualità e la vulnerabilità.

Tale cartografia è stata guidata da una legenda standard pensata per l'attribuzione degli habitat ai codici CORINE Biotopes corrispondenti. Dato che la legenda è stata rivista e corretta sono stati realizzati e applicati nuovi modelli di nicchia in base alla distribuzione degli habitat presenti nel territorio considerato nella presente pubblicazione, le 2 aree ricadenti nelle Regioni Abruzzo e Lazio fra quelle comprese nei 6 milioni di ettari della fase di test del progetto. I modelli di nicchia sono stati realizzati in base alle caratteristiche litologiche, altitudinali, di esposizione e inclinazione dei versanti per le cenosi presenti. Il prodotto cartografico, le banche dati associate e le varie elaborazioni sono stati realizzati in ambiente ArcGis: il processo di revisione è stato integrato dall'uso di fotografie aeree e controlli di campo.

L'analisi del prodotto cartografico, che era stato realizzato da una classificazione guidata di immagini satellitari, ha evidenziato diverse criticità, in particolare nelle aree a notevole diffusione e frammentazione dei sistemi ecologici. Le aree agricole si sono rivelate particolarmente problematiche, spesso confuse con habitat seminaturali. Anche la distribuzione degli oliveti è da verificare, probabilmente sovrastimata visto il trend di abbandono della coltura a beneficio della vegetazione naturale. Si suggeriscono, inoltre, controlli di campo per habitat poco diffusi e legati a condizioni morfologiche particolari, altrimenti difficili da individuare da satellite e fotografie aeree. Non è inoltre da sottovalutare il trend di abbandono del pascolo nel piano montano-subalpino a vantaggio delle cenosi arbustive pioniere.

Abruzzo and Lazio region habitats cartography updating carried out by geographic information system

Luca Riggio

Tutor: Nicola Luger

Collaboration by Rosanna Augello

The following contribution looks over the Habitats Cartography updating, based on the Project "Carta della Natura" 1:50.000 scale. The Project is being realized with the aim of assessing the state of the natural environment in Italy, describing its Quality and Vulnerability, in order to provide policy makers with very important synthesis information for environmental protection and planning.

Habitats cartography has been carried out starting from the Corine Biotopes Project, a classification of European habitats created to identify and describe consistently sites of major importance for nature conservation. Such legend has been reviewed, improved and adapted to the Italian environment.

The current review of the database has therefore required to realize and apply new ecological niche models, in order to show habitats distribution located in 2 areas included in Abruzzo and Lazio Region (Central Italy).

Data about litology, elevation, exposure and slope of the territories, were used to work out the models .

Habitats cartography and data processing have been carried out by geographic information system (GIS) in the ArcGIS (ESRI) environment: the overview has been integrated by aerial photography and land checks.

Map analysis, that was realized from satellite images, has shown several criticities, specially on fragmentary and widespread ecological system districts.

Agricultural areas have been often confused with semi-natural habitats. Olive tree distribution should be checked, because plantation abandoning trend leaves land available for natural vegetation.

Land checks for scattered habitats usually linked to peculiar morphology are suggested, because they are difficult to recognize by satellite and aerial photography.

Finally, it's to be noticed the transformation trend of former grazed land in alpine and sub-alpine belt because pioneer shrubby vegetation is fast growing.



Sistemi di monitoraggio dei carichi di rottame metallico ai confini e presso gli impianti industriali di trasformazione

Dr. Corrado Giancaspro

Tutor: Sig. Maurizio Borreca

Ing. Vanio Ortenzi

Il traffico illecito di materiale radioattivo sta divenendo sempre più un problema di livello mondiale a causa della circolazione di un gran numero di "sorgenti orfane" e d'ingenti quantità di materiale nucleare, principalmente dovuto ai cambiamenti organizzativi nelle infrastrutture di supervisione di questo pericoloso materiale nelle nuove nazioni succedutesi dopo il crollo dell'Unione Sovietica.

In anni recenti, materiale radioattivo è stato rinvenuto nei carichi di rottame metallico destinati al riciclo, ponendo crescenti problemi sui rischi sanitari per la popolazione coinvolta. In Spagna, nel Giugno del 1998 una sorgente di Cs 137 fu accidentalmente fusa dall'acciaieria Acerinox provocando contaminazioni anche presso nazioni confinanti. Lo sviluppo di sistemi di monitoraggio finalizzati ad escludere materiale radioattivo nei carichi di rottame usati negli impianti metallurgici da svolgersi presso i confini nazionali e presso gli impianti stessi, necessita di meccanismi che certifichino l'assenza di contaminazioni radioattive e quindi rappresentino un'adeguata garanzia di qualità dei prodotti in termini di radioprotezioni. Questo è necessario se si considera che il riciclo del metallo è oggi un'attività industriale d'estrema importanza per l'economia di un paese. E' necessario quindi disporre indicazioni chiare su quali procedure adottare e soprattutto quali strumenti installare presso i checkpoints, quali i requisiti minimi e gli standard di prestazione cui devono rispondere. Il presente lavoro fornisce una panoramica sintetica della specifica problematica focalizzandosi sui sistemi di monitoraggio della radioattività. Sono sintetizzati i principi fisici su cui si fondano, i limiti ed i pregi di ciascuna tipologia, gli standard internazionali che fissano i requisiti minimi ed i parametri di riferimento.

Monitoring systems of metal scraps loads in national borders and recycling facilities

Corrado Giancaspro

Tutor: Maurizio Borreca

Vanio Ortenzi

Illicit trafficking in nuclear materials has become more and more a worldwide problem, due to the circulation of the high number of radioactive sources and big amount of nuclear material caused by the changes of the organisational infrastructures to supervise these materials, within the successor states of the former Soviet Union. In recent years radioactive material has quite frequently been found in scarp shipments for recycling, thereby giving rise to growing social concern in view of the risk involved.

In Spanish, on June 1998 one ^{137}Cs source is smelted by Acerinox, causing contaminations also into bordering nations. The implementation of monitoring measure in attempt to exclude radioactive material form metal material used by metallurgical plants or at border provides a mechanism for certifying that the product is free of radioactive contamination and, consequently, represents an added guarantee as regards the quality of the product in radioprotection terms.

This is necessary referring to the recycling of metals that is, nowadays, an industrial activity extremely important for the national economy.

Thereby it's indispensable making clear indications on practices and mainly on devices that have to be installed at checkpoint, it's necessary to indicate on minimum requirements and performance standards.

This work provides a brief overview of the matter focusing the attention on radioactive monitoring systems. The work summarizes the basically physical principles of the instruments, the limits and the good quality of any different type of theme and finally, there are shown international standards setting the minimum requirements and reference parameters.

Portali per la rivelazione di materiali radioattivi nei rottami metallici

Ing. Luca Spagnolo

Tutor: Sig. Maurizio Borreca

Ing. Vanio Ortenzi

Numerosi episodi negli anni passati hanno riguardato il movimento illegale di materiali nucleari e altre sorgenti radioattive attraverso i confini internazionali. Ancora più frequentemente sorgenti radioattive sono state portate inconsapevolmente in circolazione, in particolare nei rottami metallici causando talvolta esposizione significativa alla radiazione. Questo crea un rischio potenzialmente grave alla salute. Nel 1995 la IAEA ha avviato un programma per combattere il traffico illecito di materiali radioattivi, che include la creazione di un database internazionale su episodi illeciti di traffico.

Il contrabbando nucleare è considerato oggi come una "minaccia alla sicurezza nazionale" negli Stati Uniti e in molti paesi nel mondo, particolarmente dopo l'11 settembre.

Il traffico illecito in materiali nucleari e radioattivi non è un fenomeno nuovo. Tuttavia, la preoccupazione di un "mercato nero nucleare" è aumentata eccezionalmente nel decennio scorso. Oltre alla minaccia di armi nucleari, i materiali radioattivi sono utilizzati ampiamente nell'industria medica. Tuttavia, combinando tali materiali radioattivi con esplosivi convenzionali, essi creano "dispositivi di dispersione di radiazione" (RDDs), chiamate "bombe sporche". Dispositivi tecnicamente abbastanza semplici, che potrebbero produrre una contaminazione estesa, se fatti esplodere nel centro di una grande città o in un'altra posizione strategica. Mentre i sistemi di controllo dei rottami metallici contaminati negli impianti di acciaio e nelle discariche sono utilizzati da molti anni; sono rimaste delle sostanziali differenze nelle modalità delle misurazioni e nella procedura di confinamento dei materiali radioattivi rinvenuti. La grande mole di traffico di veicoli limita il tempo a disposizione per effettuare delle misurazioni precise e, in caso di allarme, vengono a crearsi problemi pratici nell'effettuare ulteriori misure sullo stesso veicolo. Il monitoraggio al confine tra due stati deve coprire tutti i tipi di traffico veicolare (mare terra, rotaia e aria). Per la ricerca di materiali nucleari bellici, quale il plutonio, si richiede la misurazione neutronica. I frequenti falsi allarmi (allarmi non causati da un segnale di radiazione reale) e "allarmi innocenti" (allarmi veri causati da un segnale di radiazione a causa di radioisotopi medici) possono creare problemi inaccettabili ai confini e rendere il sistema di monitoraggio in pratica inutile. Quindi un compromesso deve essere fatto tra sensibilità di rivelazione e il tasso di falso allarme. La scoperta di materiali nucleari o altri materiali radioattivi ai confini richiede una risposta reattiva immediata sulla scena del ritrovamento, per recuperare informazioni ed evitare l'intensificazione futura di problemi simili.

Gli obiettivi e le priorità per combattere tale traffico di materiali radioattivi sono:

- minimizzare qualsiasi rischio potenziale alla salute;
- ridurre il rischio di commercio bellico;
- indagare e raccogliere qualsiasi prova riguardante la provenienza finalizzata al comprendere in quale modo (anche accidentale) si vadano a diffondere tali materiali, stabilendone una scala di gravità per ogni singolo evento.

La decisione secondo la quale si stabilisce che un particolare episodio deve essere considerato un caso reale di traffico illecito dovrà essere presa o almeno fatta partire dall'ufficiale di linea, basata sui primi dati forniti dal sistema di controllo. Per questa decisione giocano un ruolo fondamentale gli spettrometri gamma. La caratterizzazione rapida del materiale radioattivo sul posto è quindi di importanza fondamentale e dovrebbe essere eseguita di routine dall'ufficiale di linea, evitando perdite di tempo per l'intervento di esperti qualificati esterni.

Portal for radioactive detection

Luca Spagnolo

Tutor: Maurizio Borreca

Vanio Ortenzi

Numerous incidents in the past years involved illegal movement of nuclear materials and other radioactive sources across State borders. Even more frequently radioactive sources out of regulatory control have entered the public domain, in particular in metallurgical scrap, and sometimes caused significant radiation exposure. This creates a potentially serious hazard to public health as well as a thread of nuclear proliferation and terrorist activities. In 1995 the IAEA started a program to combat illicit trafficking in nuclear and other radioactive materials, which includes the operation of an international database on illicit trafficking incidents, which is now collecting reports from about 85 Member States [1].

Nuclear smuggling involving nuclear proliferation or nuclear terrorism is considered today as a "prime national security threat" in the United States and many countries all over the world, particularly after September 11. It is likely that front line inspectors will be the first law enforcement personnel to encounter radioactive materials. Law enforcement officers have therefore assumed a new important responsibility to detect and properly respond to special nuclear material and weapons of mass destruction, interdict hazardous radioactive materials and to protect themselves, their fellow citizens, the public and the environment from radiation hazard.

Illicit trafficking in nuclear and radioactive materials is not a new phenomenon. However, concern about a "nuclear black market" has increased remarkably in the last decade. In addition to the threat of nuclear weapons getting in wrong hands, radioactive materials are widely used in industry of medicine and much easier accessible for criminals than nuclear materials, which are generally under physical protection. However, combined with conventional explosives they create "radiation dispersion devices (RDDs)", nowadays often called "dirty bombs".

Such technically quite simple devices, could lead to a nightmare of terror and widespread contamination, if exploded in the centre of a large city or at an other strategic location. In fact such devices carry a comparable terroristic potential as nuclear weapons. While monitoring systems for contaminated scrap metals in steel plants and scrap yards have been used routinely since many years, this has – until recently - not been the case for detection systems installed at border crossings, due to the fact that the measurement conditions at borders are essentially different. Large vehicle traffic limits the time for detection and response to a few seconds and repeated checks of the same vehicle are usually impractical. Border monitoring has to cover all kinds of traffic, on ground and at sea, passenger cars, lorries and busses and rail cars, as well as pede-

strains, particularly at airports, and all kinds of sea going vessels including container ships. For the detection of shielded nuclear materials, such as plutonium, additional neutron measurement is essential. Frequent false alarms (alarms not caused by an increased radiation signal) and “innocent alarms” (true alarms caused by an increased radiation signal due to “innocent” naturally occurring or medical radioisotopes) may create unacceptable problems at borders and render the monitoring system practically useless. Therefore a compromise needs to be made between sensitivity of detection and false alarm rate.

Detection or discovery of nuclear or other radioactive materials at borders or inside States will require an immediate reactive response at the scene of the discovery, to regain control and to prevent further escalation of problems. The overriding objectives and priorities of any response to illicit trafficking of radioactive materials are:

- to minimize any potential health hazards;
- to bring the radioactive materials under appropriate control; and
- to investigate, gather evidence and prosecute any offenders.

The decision, if a particular incident is to be considered a real case of illicit trafficking and which kind of response is required, will have to be made or at least initiated by the front line officer based on the first evidence. For this decision hand held gamma spectrometers play a crucial role. Quick characterization of the radioactive material on the spot is therefore of crucial importance and should be performed, if possible - at least in routine situations of operational response – by the front line officer, without losing time to get outside expert assistance

Sistema per la rilevazione del transito illecito di materiali radioattivi

Dr.ssa Silvia Cipiccia

Tutor: Ing. Vanio Ortenzi

Co-tutor: Sig. Maurizio Borreca

In tutto il mondo è notevole il traffico di materiale radioattivo, (stimato essere pari a 10 milioni di imballaggi l'anno), ciò rende possibile l'esposizione, anche se temporanea, di persone del pubblico a deboli campi di radiazioni. L'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (IAEA), per proteggere persone, beni e ambiente dagli effetti delle radiazioni nel corso del trasporto di materiale radioattivo, ha emesso un regolamento che prevede:

- 1 Confinamento dei contenuti radioattivi
- 2 Controllo dei livelli di radiazione esterni
- 3 Prevenzione della criticità
- 4 Prevenzione dei danni causati dal calore

Per quanto riguarda il controllo del livello di radioattività all'esterno, allo stato attuale esistono dei sistemi di rivelazione portatili e fissi. I sistemi di rivelazione fissi (portali) sono più vantaggiosi dei portatili in quanto consentono il controllo remoto del processo di misurazione, ma hanno una limitata possibilità di applicazione. La massima velocità consentita per l'attraversamento dei rivelatori è, infatti, di circa 8 km/h: ne segue che è possibile installare portali di rivelazione solo in presenza di barriere (dogane, autostrade, etc.). Lo scopo del presente lavoro è lo studio di un sistema innovativo per la rivelazione della radioattività "ON/OFF", ad alta sensibilità e rapidità di risposta, in grado di misurare un campo di radiazioni indipendentemente dalla velocità della sorgente, e di identificare un automezzo radiocontaminato per consentirne il successivo arresto. Ciò consentirà una maggiore possibilità di applicazione dei sistemi di rivelazione e un più accurato controllo del trasporto di materiali radioattivi. Nella tesi sono valutati i requisiti più idonei per l'apparato di rivelazione, per l'elettronica e per il sistema informatico, necessari per la realizzazione del sistema "ON/OFF".

System for detection of illicit transportation of radioactive materials

Silvia Cipiccia

Tutor: Vanio Ortenzi

Co-tutor: Maurizio Borreca

Handling of radioactive materials all over the world is significant (estimated to be more than 10 millions of packages each year) so people may be exposed to radiation fields. In order to protect people, goods and the environment from the effects of radiation during the transport of radioactive materials, the International Atomic Energy Agency (IAEA) has issued these regulations which envisage:

- 1 Isolation of radioactive contents
- 2 Checking of external radiation levels
- 3 Prevention of critical situations
- 4 Prevention of damage due to heat

As far as checks on the level of radiation both portable and fixed system exist today. The fixed ones (portals) are more convenient than the portable ones because they allow a remote measurement process check. however they have a lot of application limits: indeed the highest speed allowed to go through the portals is about 8 km/h. So it is only possible to install these fixed systems where there are barriers (customs, tollgates, etc.). The aim of this project is to define a new "ON/OFF" highly sensitive survey system which gives a rapid response and which can measure a radiation field without taking the source speed into account and which can identify a contaminated motor vehicle and subsequently block it. This will increase the possibility of application for survey systems and lead to a more rigorous check on radioactive material transport. The requirement of the detector device, the electronics and the computer system which are needed to create the new "ON/OFF" system are assessed in this study.

Definizione di specifiche tecniche e procedure d'impiego di un sistema innovativo di rivelazione di materiali radioattivi in materiale destinato a discariche, inceneritori e termovalorizzatori

Ing. Carlo Pariset

Tutor: Ing. Vanio Ortenzi

Co-tutor: Sig. Maurizio Borreca

Il problema dello smaltimento illecito dei rifiuti radioattivi sta diventando una problematica di interesse almeno quanto il traffico illecito di materiali radioattivi. Ci sono alcuni paesi che hanno da tempo dimostrato una sensibilità nei confronti di questa problematica ed altri che vi si stanno affacciando solo di recente. In Italia al momento non esiste una linea di azione unitaria tesa al controllo capillare, strumentale, dei rifiuti che pervengono nei siti finali, pur essendoci una legislazione che regola il corretto smaltimento degli stessi. L'erroneo o doloso smaltimento in strutture inadeguate a trattare rifiuti radioattivi può essere infatti potenzialmente molto pericoloso sia per l'inquinamento ambientale, sia per la salute pubblica comportando, infatti, l'esposizione della popolazione o degli operatori a ratei di dose a volte anche rilevanti, ed oltretutto ignoti. Il problema è ultimamente più sentito anche grazie al diffondersi di termodistruttori e termovalorizzatori, infatti, se l'inadeguato smaltimento in discarica di rifiuti radioattivi può avere conseguenze limitate (anche se potenzialmente importanti a carico degli operatori e del territorio circostante), altro discorso va fatto in caso di incenerimento degli stessi in quanto il particolato radioattivo viene poi disperso in un raggio molto ampio, dando luogo ad una contaminazione molto estesa. Nel corso della tesi vengono prima di tutto esaminati i casi noti di contaminazione avvenuti nei vari paesi – non ci sono casi noti in Italia, probabilmente per l'assenza al momento di una rete di controllo vera e propria – in modo da poter avere un'idea di che tipo di rifiuto "non convenzionale" sia possibile incontrare. La cosa che sembra trasparire dai casi denunciati, soprattutto in USA, è che innanzitutto il numero di oggetti di uso comune con un'attività non indifferente è elevato, la seconda cosa è che, a parte sporadici casi dubbi, lo smaltimento in sito errato avviene per lo più in maniera inconsapevole, causato dall'ignoranza sulla pericolosità delle sorgenti radioattive o addirittura dal fatto che questi possano essere considerati rifiuti comuni piuttosto che sorgenti radioattive. Conseguentemente si è cercato di capire come venga affrontato questo problema negli altri paesi in modo da poter mettere a fuoco una possibile strategia utilizzabile in Italia. Fondamentalmente si opta per l'utilizzo di rivelatori di radiazione gamma fissi ai varchi di accesso dei siti da controllare e la predisposizione di adeguate procedure di indagine e confinamento nel caso venga rilevata un rifiuto con attività radioattiva superiore ad un limite prefissato. Questo approccio pare sensato sotto vari aspetti, quello della fattibilità in tempi brevi, dell'economia e quello della possibilità di upgrade

del sistema. Si è quindi provveduto a redigere un progetto di massima di come dovrebbe essere costituita dal punto di vista della strumentazione e delle procedure una rete di controllo nazionale in modo che possa essere introdotta in maniera graduale, con investimenti modesti e con la possibilità di essere strutturata come una rete informatica. Quest'ultima caratteristica non è affatto secondaria, in quanto consentirebbe la creazione di un osservatorio nazionale dei livelli di radioattività nei siti, con la capacità di valutare ed individuare "in tempo reale" anomale concentrazioni di rifiuti fuori norma ed il loro spostamento lungo il territorio. Da un punto di vista organizzativo, poi, questo porterebbe ad una migliore gestione del personale specializzato e delle attrezzature, in quanto la migliore comunicazione e la maggiore velocità dell'informazione potrebbe consentire la creazione di una o più Task Force altamente specializzate e propriamente equipaggiate, in movimento sul territorio secondo le necessità, in supporto delle entità locali, rimuovendo la necessità di duplicazione di competenze ed apparecchiature.

The definition of new practises for radioactive monitoring of municipal waste

Carlo Pariset

Tutor: Vanio Ortenzi

Co-tutor: Maurizio Borreca

The problem of the illicit disposal of the radioactive refusals is becoming one problematic of interest at least the same of the illicit movement of radioactive material. There are some countries that have for a long time demonstrated a sensibility in the comparisons of this topic, others that are just recently approaching to it. In Italy at the moment a line of stiff unitary action for a capillary, instrumental, control of the wastes arriving in the specific sites doesn't exist, even if one legislation that rules the corrected disposal of them already exists. The erroneous or fraudulent disposal in structures inadequate to dealing radioactive refusals can be in fact potentially much dangerous, because of the environmental pollution and because of the public health, involving population or workers exposure to rates of dose sometimes relevant, and always unknown. Recently this problem is more present because of the incinerators' increased presence; if radioactive wastes would be disposed in an inadequate dump, in fact, consequences could be limited (even if potentially important for all that concerns workers), different is the case they'd been incinerated, because the radioactive particles become dispersed in a wide radius, with following extensive contamination. In this thesis first of all known events happened in different countries have been examined - not there are famous cases in Italy, probably because of the absence at the moment of a real control network - in order to have an idea of which type of "not conventional" refusal is possible to meet. The thing that seems to be transparent above all from the denounced cases, in USA, is that in first instance, the number of objects of common use with a not indifferent activity is high, the second thing is that, except sporadic doubts cases, incorrect disposal happens commonly in unconscious way, caused from the ignorance of the dangerousness of sources or, more, that these wastes can be considered radioactive sources. Consequently it has been attempted to understand how the other countries approach to this problem, with intention to be able to put on one possible suitable strategy in Italy. Basically main choose is using fixed detectors at the access points of the sites to control, and the predisposition of adequate procedures of surveying and confining in the case one source with activity overflowing a prefixed limit is revealed. This approach appears being logical under several aspects, for the feasibility in short times, the economy and the possibility of a system upgrade. Therefore it has been provided to write up a draft on the suitable instrumentation and procedures for a national control network, feasible to be introduced gradually, with modest investments and the possibility to be structured like a computer network. This last characteristic is not secondary at all, in fact the creation of a national observatory of the radioactivity levels in sites would con-

cur, an observatory with the ability to estimate and to characterize "real time" anomalous concentrations of "out standard" refusals and their movements along the country. From point of view of the organization, then, this would carry to a better technical equipment and personnel management, in fact, the improved communication and the greater speed of the information could concur with the creation of one or more properly equipped Task Force highly skilled, mobile on the territory on demand, in support of the local entities, avoiding duplication of competences and equipments.



Studio su *Greenpublic Procurement* e proposte per l'APAT

Dr. Matteo Avello

Tutor: Dr.ssa Cinzia Costantino

La progressiva evoluzione, avvenuta a partire dagli anni '50 dello scorso secolo, del rapporto tra società civile, autorità pubbliche e impresa industriale da una parte e ambiente naturale dall'altra, determinata dalla presa di coscienza sociale e politica dell'aggravarsi dei problemi di inquinamento e di deterioramento delle risorse naturali, dall'evolversi della normativa ambientale in senso sempre più restrittivo e vincolante e dalla consapevolezza, da parte dell'impresa, che la variabile *ambiente* diventa sempre più importante e critica ai fini della sua competitività e della sua redditività, ha condotto all'attuale fase di gestione integrata delle problematiche ambientali e di altri fattori come la qualità, la sicurezza e l'etica. Nel contesto europeo questa evoluzione ha condotto all'elaborazione della *Politica Integrata di Prodotto (IPP)* quale nuovo approccio di risoluzione delle problematiche ambientali, diretto ad analizzare e raccordare tra loro politiche esistenti focalizzate su varie fasi del ciclo di vita o sull'adozione di particolari strumenti. Tra gli strumenti della IPP più adatti ad assecondare il ruolo delle autorità pubbliche in questo contesto c'è sicuramente quello degli *Acquisti Pubblici Verdi (Green Public Procurement, GPP)*. Il GPP dovrebbe permettere alle pubbliche amministrazioni, attraverso l'emissione di bandi *verdi*, di influenzare ed indirizzare il mercato verso scelte più eco-compatibili, integrandosi, nell'ottica dell'IPP, con altri strumenti di politica ambientale (Analisi del Ciclo di Vita (LCA), marchi ecologici, Dichiarazione Ambientale di Prodotto (DAP), EMAS, ISO 14001, Contabilità Ambientale, Agenda 21 Locale). Il GPP non ha un impianto normativo specifico, ma è per lo più l'istituto dell'appalto che, attraverso l'evoluzione del suo articolato quadro normativo, sia europeo che nazionale, ha recepito la possibilità di integrare considerazioni di carattere ambientale. Ad oggi, esistono diverse norme, sia di carattere vincolante che volontario, che stimolano le amministrazioni pubbliche ad introdurre criteri ambientali negli appalti pubblici. A livello europeo le fonti fondamentali sono la *Direttiva 2004/18/CE*, la *Comunicazione COM (2001) 274*, due *Sentenze della Corte di Giustizia Europea* e il *Manuale sul GPP "Buying Green!"*. Nel nostro Paese, invece, il ruolo che le amministrazioni pubbliche possono svolgere nel favorire lo sviluppo di un mercato di prodotti e servizi più eco-compatibili è stato più volte oggetto di attenzione del legislatore. Tra le principali fonti normative italiane a riguardo ritroviamo il *Decreto Ministeriale 203/03*, attuativo del *Decreto Legislativo 22/97 ("Decreto Ronchi")* e avente ad oggetto i rifiuti e il loro riciclaggio, e la *Legge 10/91*, avente ad oggetto il risparmio energetico e lo sviluppo di fonti rinnovabili di energia e strettamente collegata ai due *decreti sull'efficienza energetica* emanati nel 2004. Le esperienze nel campo del GPP, inoltre, sono numerose e riscontrabili a livello europeo, nazionale e locale. In

Europa, tra i Paesi che hanno attivato esperienze in tale senso ritroviamo la Germania, la Norvegia, la Svezia, la Finlandia, la Danimarca, l'Olanda, la Gran Bretagna, la Svizzera, l'Austria e l'Islanda. In Italia, invece, gli enti pionieri in tema di GPP sono stati l'*Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA, oggi APAT)* e il Comune di Ferrara. Alle esperienze di questi ultimi sono poi seguite quelle di altri enti tra i quali è opportuno citare il Ministero dell'Ambiente e per la Tutela del Territorio (MATT), la Provincia di Cremona e la Provincia di Torino. L'APAT, da parte sua, e in particolare il Settore Gare e Appalti, ha colto l'occasione di questa I Sessione di Stage 2005 per riprendere ed approfondire nuovamente il tema del GPP, in previsione di un eventuale suo utilizzo come strumento attuativo della propria politica ambientale. Infatti, lo studio contenuto in questa tesi ha condotto non solo ad un approfondimento teorico-normativo sull'argomento ma anche all'elaborazione di due *documenti* propositivi, uno di carattere strategico ed uno di carattere operativo, presentati nell'ultima parte del presente elaborato. Infine, il presente studio ha comunque evidenziato come, nonostante l'*ufficializzazione* del GPP come strumento della IPP e il crescente e sistematico interesse da parte delle istituzioni europee, nel nostro Paese, l'impianto normativo frammentato e non sistematico che riguarda il GPP e diverse altre difficoltà non facilitano e non stimolano l'impegno delle amministrazioni pubbliche verso una gestione eco-compatibile dell'attività pubblica, con la conseguenza che, nel contesto attuale, l'applicazione del GPP dipende in gran parte dalla figura del Responsabile degli acquisti pubblici e dalla sua sensibilità ambientale. In questo contesto, si può e si deve rispondere affiancando alla sensibilità ambientale del Responsabile degli acquisti pubblici gli strumenti del coordinamento e della pianificazione a medio-lungo termine delle attività e un'adeguata e convinta azione formativa ed informativa. A tal riguardo è giusto evidenziare il lavoro sistematico sul GPP portato a termine da alcune amministrazioni pubbliche locali italiane, come ad esempio la Provincia di Cremona, che favoriscono l'utilizzo di questo strumento anche attraverso l'applicazione del principio dello scambio delle buone pratiche.

Study about Green Public Procurement and proposals for APAT

Matteo Avello

Tutor: Cinzia Costantino

Since the fifties of the last century, we have witnessed an important and progressive increase of respect for natural environment from the industrial establishment and public authorities, thanks to mass political and social development. Nowadays it's not a secret how much pollution can affect our day life, as well as our planet natural resources, which are definitely not endless. Thus, it was inevitable that all regulations regarding natural environment would evolve in order to preserve such damages and industrial enterprises found convenient to adapt to the new rules, also for the good advertising messages coming from it. In the European context this evolution conducted to the elaboration of the *Integrated Product Policy (IPP)* as a new way to resolve the environmental issues, directed to analyse and to join up between them the already existing politics focused on different phases of the life cycle or on adoption of particular tools. Within the tools of the IPP more considerable to support the role of public authority there is for sure in this context the one so called *Green Public Procurement (GPP)*. It should permit to the public administration, through emission of green tenders, to influence and to direct the trade toward more eco-compatible choices, integrating in the optic of the IPP with other environmental politics tools (Life Cycle Assessment (LCA), environmental brands, Environmental Product Declaration (EPD), EMAS, ISO 14001, environmental accounting, Local Agenda 21). The GPP is regulated mostly by the rules that regulate public contracts. The principal European regulations are the *Directive 2004/18/CE*, the *Communication COM (2001)274*, two *Sentences of the European Justice Court* and the *GPP Manual "Buying Green!"*. In our country among the different rules regarding the GPP we find the *Ministerial Decree 203/03*, on wastes and their reuse, and the *Law 10/91*, regarding the energy saving and the development of the renewable sources of energy, strictly linked to two *decrees on energy efficiency* approved in 2004. Besides, the experiences on GPP are numerous both European level and national level. In Europe, among the countries that embarked on experiences about GPP we find Germany, Norway, Sweden, Finland, Denmark, Holland, Great Britain, Switzerland, Austria and Iceland. By the way, in Italy among the institution that embarked on experiences about GPP we find *ANPA (National Agency for Environmental Protection, today APAT)*, the Ministry of Environment, the City of Ferrara, the Province of Cremona and Turin. *APAT*, and in particular the sector "*Gare e Appalti*", used this 1° Season of Training 2005 to take up and to study in detail the themes of the GPP. In fact, this study conducted to better theoretical-normative knowledge and to the elaboration of two strategic and operative proposals. In conclusion, it should be highlighted that although the systematic interest of the European institutions in the GPP increases, our

country has yet not tackled over this issue in the systematic way from the normative point of view. This, combined with other difficulties, is not facilitating and stimulating an environmental management of public activities. In this context, it depends a lot on the manager of public purchases and its environmental sensitivity, to whom should be given the tools of co-ordination, planning in the middle/long term, training, information and exchange of good practices.

Analisi ambientale dei cicli produttivi. Aspetti metodologici e applicativi

Dr. Fabio Bonanni

Tutor: Ing. Giorgio Grimaldi

Co-tutor: Dr.ssa Paola Sestili

L'analisi dei cicli produttivi nasce dall'esigenza di monitorare in termini qualitativi e quantitativi le diverse fasi dei processi tecnologici. Lo scopo dell'analisi è di individuare e misurare gli elementi di criticità ambientale dei comparti produttivi al fine di valutarne l'impatto sull'ambiente e la congruenza con la normativa applicabile. Le analisi ambientali finora svolte sono state condotte di concerto tra l'APAT e le varie ARPA dei territori interessati senza una metodologia definita formalmente, ma utilizzando un "indice tipo" assunto come modello di riferimento. A fronte della mancanza di un lavoro di inquadramento metodologico formale per effettuare l'analisi dei cicli produttivi, nasce l'iniziativa del gruppo di lavoro di colmare tale assenza, con la realizzazione di un documento che possa aiutare ad affrontare l'analisi in tutti i suoi aspetti. In particolare, l'analisi dei cicli produttivi può costituire un utile elemento di base soprattutto per:

- 1 attività di programmazione delle risorse e del territorio;
- 2 interventi di sorveglianza mirata, sulla base di criticità emerse dalle analisi;
- 3 analisi ambientali integrate (IPPC e VIA) e sviluppo di sistemi certificativi.

Nell'approccio di una metodologia di analisi integrata per lo studio di un ciclo produttivo, è necessario considerare in fase preliminare tutte le possibili interazioni fra il comparto produttivo oggetto di analisi e il territorio nel quale esso opera. Nel descrivere l'inquadramento territoriale del comparto produttivo bisogna considerare la posizione geografica del sito, il tipo di territorio (rurale, urbano, periferico), i dati sulla popolazione residente e fluttuante. La caratterizzazione del comparto comporta poi l'individuazione di elementi tecnici specifici, quali numero di imprese e dimensione, tipologia di aziende e dati di produzione. Successivamente, dall'analisi dello schema del ciclo produttivo, si ricavano i dati di funzionamento delle singole fasi degli impianti e, per ciascuna fase, i fattori significativi in condizioni normali di esercizio (consumi di materie prime e di risorse naturali, consumi energetici, emissioni nelle diverse matrici ambientali, rifiuti prodotti, impatto sul territorio), allo scopo di valutarne l'impatto sull'ambiente e la congruenza con la normativa applicabile. Vengono valutati anche i fattori di rischio ambientale, in particolare, vengono approfonditi i problemi inerenti lo stoccaggio ed il trasporto di sostanze ed i sistemi di depurazione dei reflui liquidi e gassosi, trasversali a tutte le attività industriali. Le criticità ambientali dei singoli impianti vengono poi esaminate nell'ottica di analizzare e promuovere miglioramenti dei processi e della loro gestione, sulla base del confronto con le migliori tecnologie disponibili a livello nazionale ed europeo. Successivamente vengono analizzati gli

impatti che si possono determinare in situazioni di malfunzionamento, errore o altro avvenimento anomalo, e i sistemi di controllo e prevenzione relativi. Dal punto di vista operativo, vengono proposti degli indicatori ambientali per avere una indicazione quali-quantitativa degli effetti ambientali del comparto. Nel valutare i cicli produttivi è più rappresentativo fare riferimento a tre famiglie di indicatori:

- 1 indicatori di contabilità ambientale, che descrivono qualità e quantità delle risorse ambientali;
- 2 indicatori di risposta, che valutano l'efficienza e l'efficacia delle politiche o dei comportamenti adottati per affrontare i problemi ambientali;
- 3 l'ecobilancio dei flussi che descrive input e output dei principali cicli ecologici (materie prime, acqua, energia). Un approccio corretto alla valutazione di un processo o di un ciclo produttivo non può non tener conto anche delle tecnologie esistenti, sperimentate in processi simili. Nella descrizione dei processi dovranno essere incluse le varianti di processo, le tendenze di sviluppo ed i processi alternativi. Nel documento metodologico sviluppato vengono descritte, in particolare, anche le tecniche per la depurazione delle acque e per l'abbattimento degli inquinanti aeriformi, suddivise per tipologia di agente inquinante. I tipi di trattamento da adottare per prevenire o almeno per ridurre i danni ambientali, ed i processi di depurazione necessari, devono essere scelti in funzione delle caratteristiche degli inquinanti e del corpo ricettore, e dei limiti di accettabilità definiti nella normativa applicabile. Per un approccio integrale completo dello studio dei comparti produttivi e nell'ottica della conoscenza del territorio, è utile avere anche una visione d'insieme del territorio, dei suoi aspetti paesaggistici e degli effetti indiretti dell'insediamento produttivo sull'ambiente circostante. Il primo passo è quello della suddivisione del paesaggio in singole "unità tipologiche", che rendono conto dei caratteri compositivi, comportamentali e vocazionali. Le unità tipologiche (Unità di paesaggio), rappresentano degli ambiti spaziali omogenei per proprie e intrinseche caratteristiche di modello. I sistemi e i sottosistemi di paesaggio possono essere descritti in base alla frequenza delle caratteristiche prevalenti relative a clima, litologia, rilievo, uso del suolo e caratteristiche del paesaggio. Nel documento vengono forniti alcuni indicatori tipo per i vari elementi di paesaggio considerati, quali acque superficiali e sotterranee, aree naturali, agricoltura, suolo e sistema urbano. Inoltre viene approfondita l'attività di trasporto di merci, persone e servizi. Infine l'ultimo capitolo è dedicato ai sistemi di monitoraggio e controllo, grazie ai quali è possibile la rilevazione sistematica delle variazioni di una specifica caratteristica chimica o fisica di emissione, scarico, consumo, parametro equivalente o misura tecnica. Le informazioni ed i dati ottenuti dal monitoraggio risultano utili sia per migliorare le prestazioni ambientali dell'impianto, sia per consentire agli organismi preposti la necessaria attività di verifica.

Production sections: analysis and methodology of the production cycles

Fabio Bonanni

Tutor: Giorgio Grimaldi

Co-tutor: Paola Sestili

The production cycles analysis is originated by the need for monitoring the several stages of the technological processes, in terms of both quality and quantity.

The aim of this analysis is to identify and to measure the environmentally critical elements of the production sections in order to estimate their impact against the environment and the accordance with the current regulations.

In particular, the production cycles analysis could be an useful basic tool especially for:

- Activities which are aimed to plan the resources and the territory
- Monitoring activities, based on the analysis results
- Environmental integrated analyses (IPPC, VIA, etc.) and development of systems certification.

Approaching a methodology of integrated analysis in order to study a production cycle, at a preliminary stage it is necessary to consider every possible interaction between the production section to be analysed and the ground where it works.

In practice, some environmental indicators are proposed in order to point out the environmental effects of the analysed production section in terms of both quality and quantity.

The most representative families of indicators are the following:

- Indicators of environmental accounting, which are aimed to describe the environmental resources, in terms of both quality and quantity
- Indicators of answer, which are aimed to value the efficiency and the effectiveness of the behaviour and of the policies which have been adopted in order to tackle the environmental problems
- The flows eco-balance, which describes the input and output of the chief ecological cycles (such as raw material, water and energy)

Finally, through the monitoring and control systems it is possible to record methodically the fluctuation of a particular characteristic, which could be chemical or physical, of emission, discharge, consumption, equivalent parameter or technical measure. The information and the data taken by the monitoring activities will be useful both in order to improve the environmental plant performances and to allow the necessary checking activities.

La valutazione economica degli impatti dell'inquinamento atmosferico nell'ambiente urbano

Arch. Cristina Cozzolino

Tutor: Dr.ssa Luciana Sinisi

Le città, assieme alle famiglie e alle collettività locali, sono l'elemento fondamentale delle società e degli Stati e sono i centri in cui si sono sviluppati l'industria, l'artigianato, il commercio, l'istruzione e l'amministrazione. La comprensione dei fenomeni che caratterizzano l'ambiente urbano è di grande rilevanza anche perché gran parte della popolazione vive in città e si stima che nei paesi dell'Unione Europea circa il 75% della popolazione viva in centri medio-grandi caratterizzati per l'alta densità di abitanti e di attività non solo produttive ma anche determinate dalla fruizione dei servizi di varia natura in esse presenti, comprese le attività culturali e ricreative. Per la popolazione residente, particolare importanza è contraddistinta dalla qualità dell'aria, in quanto costituisce un tipico indicatore dell'impatto dello specifico "urbano" sulla qualità della vita dei suoi residenti e delle popolazioni che lo animano, e dall'inquinamento acustico presente nelle diverse realtà urbane e generato dal traffico auto veicolare, ferroviario e aeroportuale. L'accresciuta sensibilità ambientale (legata soprattutto alla consapevolezza della scarsità delle risorse rinnovabili) ha radicalmente modificato le scelte che gli amministratori sono portati a fare in relazione alla qualità della vita in ambito urbano, al benessere collettivo, inteso come capacità di interpretare in maniera adeguata le esigenze della popolazione residente e alla salvaguardia dei manufatti architettonici/culturali. Sicuramente un'amministrazione pubblica che vuole migliorare la qualità dell'ambiente urbano si deve muovere verso politiche che promuovano non solo i servizi ai cittadini ma assicurare anche un livello di qualità dell'aria urbana soddisfacente. Una delle cause principali dell'inquinamento atmosferico delle grandi città è generalmente rappresentato per il 90% dalle emissioni derivanti dal trasporto urbano, in particolare dall'incremento del trasporto privato che produce come effetti diretti il traffico e la congestione, senza poi dimenticare gli effetti secondari quali, ad esempio, incidenti, rumore, vibrazioni, frammentazione degli habitat...ecc... Gli inquinanti prodotti dal traffico stradale influenzano direttamente la qualità dell'aria che respiriamo e sono, quindi, responsabili di impatti sulla salute e sull'ambiente. Infatti, molti di questi inquinanti (come il CO, NO_x) e i loro prodotti secondari (NO₂) sono stati identificati come potenzialmente pericolosi per la salute e corrosivi per beni culturali. Gli impatti sulla salute dell'uomo sono causati da vari tipi di inquinanti, il CO, il NO₂, le polveri (PM₁₀), il benzene; essi sono associati, sia a casi di mortalità, che a casi di malattie croniche dell'apparato cardiovascolare e respiratorio.

Qualsiasi politica di gestione del traffico che miri a mantenere i veicoli globalmente in movimento consentirà di ottenere benefici effetti sull'ambiente urbano. Si arriva così

al concetto di sostenibilità, intesa come l'insieme di relazioni tra le attività umane la loro dinamica e la biosfera. Queste relazioni devono essere tali da permettere alla vita umana di continuare, agli individui di soddisfare i loro bisogni e alle diverse culture umane di svilupparsi, ma in modo tale che le variazioni apportate alla natura dalle attività umane stiano entro certi limiti così da non distruggere il contesto biofisico globale.

Per cui, pianificare una adeguata mobilità urbana diventa un obiettivo fondamentale al fine di ridurre gli effetti negativi che il trasporto urbano produce all'interno dei centri abitati medio-grandi.

Sono numerose le metodologie sviluppate per valutare gli effetti esterni, da cui desumere il relativo valore monetario utile, per l'appunto, a realizzare quel confronto tra costi e benefici che misurano la bontà ovvero l'opportunità di eseguire un determinato intervento.

Tra questi ricordiamo **il metodo diretto ed indiretto**.

Con il metodo diretto si simula un mercato interrogando un campione della popolazione circa la disponibilità a pagare per un bene/servizio, concetto chiave di questa metodologia è quello di surplus del consumatore o produttore. Con il metodo indiretto si indaga un mercato influenzato dalle esternalità, in cui vengono acquistati e venduti beni o fattori produttivi. Praticamente la valutazione economica cerca di rivelare (o stabilire) la disponibilità a pagare (o a ricevere) per i benefici associati all'utilizzo (consumo) di beni e servizi ambientali. Lo scopo della valutazione è quello di stimare il valore economico totale, considerando valori espliciti di uso e valori impliciti di non uso. In Europa diversi progetti affrontano il problema dei trasporti e l'impatto sulla salute, promovendo lo sviluppo di politiche di trasporto sostenibile, e negli ultimi anni, anche in Italia, si è avviata una politica più decisa a favore di una mobilità urbana sostenibile.

Oggi il tentativo del pianificatore urbano è quello di studiare una viabilità che favorisca da una parte la decongestione dei centri storici, salvaguardando il patrimonio monumentale ed artistico (conservazione pianificata), dall'altra quella di favorire l'utilizzo del trasporto pubblico che attraverso corsie preferenziali ad alta percorrenza ed un conseguente potenziamento con l'obiettivo di diminuire non solo il traffico urbano ma anche ridurre l'esposizione della popolazione agli inquinanti emessi dalla combustione dei carburanti fossili delle vetture private.

Per affrontare questo tipo di problemi sono stati messi a punto numerosi strumenti di tipo normativo e valutativo. La metodologia che maggiormente ha contribuito a sistematizzare e ordinare i processi di scelta in ambito pubblico è sicuramente l'analisi costi benefici (ACB), sulla cui base si è poi originata l'analisi multicriterio.

Economic impact assessment of urban air pollution

Cristina Cozzolino

Tutor: Luciana Sinisi

Cities, together with families and local collectivities, are the fundamental element of societies and States and the areas in which have developed the industry, the craftsmanship, the commerce, the education and the administration. The comprehension of phenomena that characterize the urban environment has great significance also because most of the population live in city and consider that in the countries of the European Union nearly the 75% of the population live in middle-big areas characterized for the high density of inhabitants and activities not only productive but also caused by fruition of the services of varied nature in them present, included cultural and recreational activities. For the resident population, particular importance is characterized from the quality of the air, as constitutes a typical indicative of the impact of specify "urban" on the quality of the life of his resident and of the populations that animate it, and from the acoustic pollution present in the different urban realities and caused by the auto vehicular, railway and airport traffic. The increased environmental sensibility (tied up above all to the awareness of the shortage of the renewable resources) has radically modified the choices that the administrators are prone to behavior in relationship to the quality of the life in urban circle, to the collective comfort, understood like ability of interpret the demands of the resident population in adequate manner and to the safeguard of the architectural/ cultural manufactured articles. Surely a public administration that wants to improve the quality of the urban environment must move toward politics that promote not only the services to the citizens but also assure a satisfactory level of urban air quality too. One of the principal causes of the atmospheric pollution of the big cities is generally represented for the 90% from the issues resulted from the urban transport, particularly from the increase of the private transport that causes traffic and congestion like direct effects, without forget the secondary effects as, for instance, accidents, noise, vibrations, fragmentation of the habitat...ecc... The pollutants caused by the road traffic influence the quality of the air that we breathe directly and are, therefore, responsible of impacts on the health and on the environment. In fact, many of these pollutants (like CO, NO_x) and their secondary products (NO₂) has been identified as potentially dangerous for the health and corrosive for cultural heritage. The impacts on the man health have caused by varied types of polluting, CO, the NO₂, the particulate (PM₁₀), the benzene; they are linked either to cases of mortality, or to cases of chronic illness of the cardiovascular and respiratory apparatus. Any politics of management of the traffic that contemplates to maintain the vehicles totally in movement will allow to get beneficent effects on the urban environment. So we are arrived to the concept of supportability, agreement like the whole of relationships bet-

ween the human activities their dynamics and the biosphere. These relationships must be such to allow to human life to continue, to the individuals to satisfy their needs and to the different human cultures to develop, but in a such way that the variations yielded to the nature from the human activities are limited so that don't destroy the context global biophysicist. Therefore, to plan an adequate urban mobility becomes an objective fundamental at the end of reduce the negative effects that the urban transport causes to the inside of the middle-big inhabited areas. There are numerous methodologies developed to appraise the external effects, from which infer the relative monetary useful value, to realize that comparison between costs and benefits that measure the goodness or the opportunity to perform a determined intervention. Among these we remember the direct and indirect method. With the direct method a market is simulated interrogating a champion of the population about the availability to pay for a good/service, concept key of this methodology is surplus of the consumer or manufacturing. With the indirect method is investigated a market influenced from the externalities, in which are acquired and sold good or productive factors. Practically the economic evaluation tries to reveal (or to establish) the availability to pay (or to receive) for benefits due to the use (consumption) of good and environmental services. The purpose of the evaluation is that of esteem the economic total value, considering explicit values of use and implicit values of not use. In Europe different plans face the problem of the transports and the impact on the health, encouraging the development of sustainable transport politics, and in the last years, also in Italy, has been started a more definite politics in favor of an urban sustainable mobility. Today the attempt of the urban planner is to study a road network that favors the decongestion of the historical areas from a part, safeguarding the monumental and artistic patrimony (planned maintenance), from the other to favor use of the public transport that through preferential long distance passages and a consequent development, with the objective to decrease not only the urban traffic but also reduce the exposure of the population to the issued pollutants from the combustion of the fuels fossils of private cars. To face this type of problems, a lot of normative and estimative tools have been realized. The methodology that mostly has contributed to systematize and order the processes of choice in public circle is surely the Cost-Benefit Analysis (CBA), on whose base has been originated the analysis multi-criterium.

Censimento e caratteristiche delle sorgenti inquinanti lungo la fascia costiera italiana

Ing. Marica Di Girolamo

Tutor: Ing. Giuseppe Di Marco

Ing. Leonardo Orlandi

L'obiettivo del presente studio è di stimare il carico inquinante prodotto dagli insediamenti, sia civili che industriali, presenti nelle vicinanze della fascia costiera considerata e che scaricano, sia direttamente che indirettamente, attraverso i corsi d'acqua, in mare. La fonte dei dati utilizzati a questo fine è costituita dalle comunicazioni obbligatorie ai sensi del 152/99, fornite all'Apat dalle Regioni e Province Autonome italiane e raccolte, catalogate ed elaborate dal Dipartimento "Tutela delle Acque Interne e Marine – Servizio Raccolta e Gestione dei Dati". Durante questo studio sono state incontrate numerose difficoltà nel reperire fonti di dati organiche su tutto il territorio nazionale. Ciò può essere imputato principalmente al ritardo dell'attuazione dei Decreti Ministeriali (D.M. 18 settembre 2002 e successivo D.M. 19 agosto 2003) contenenti modalità e contenuti che le Regioni devono seguire nella redazione della comunicazione obbligatoria ai sensi della 152/99. Per questo motivo, abbandonata l'ipotesi di un censimento nazionale, si è pensato di analizzare una fascia costiera più ristretta, per la quale però fosse disponibile una sufficiente quantità di dati.

Dopo una valutazione dei dati disponibili si è scelto di considerare come area di studio la fascia costiera del Nord Adriatico includendo, quindi, il Friuli Venezia-Giulia, il Veneto, l'Emilia-Romagna e le Marche. Per queste Regioni si è partiti dalla elaborazione delle schede 6.1 del decreto ministeriale 2002 relative alla disciplina degli scarichi delle acque reflue urbane. Da tali schede sono state ricavate, impianto per impianto, delle tabelle contenenti il codice identificativo dell'impianto, il comune ed il bacino idrologico di appartenenza, il corpo recettore, la portata media annua prodotta con i valori delle concentrazioni di BOD₅, COD, SS, N e P e le coordinate geografiche con il relativo sistema di riferimento. Nei casi in cui le coordinate riportate nella dichiarazione non erano state riportate al sistema UTM/WGS84, datum di riferimento per ArcGis, longitudine e latitudine sono state opportunamente trasformate e i valori di emissione di BOD₅, COD, SS, N e P sono stati riportati in mg/l. La tabella è stata dapprima caricata su un database e poi implementata in ambiente ArcGis. Il prodotto di queste operazioni è costituito da una rappresentazione spaziale, georeferenziata, dei depuratori di reflui civili presenti nel territorio considerato. Ad ogni singolo depuratore rimane associata la tabella con i valori di emissione delle cinque sostanze considerate per gli scarichi civili. Sono state successivamente calcolate le quantità totali emesse da ogni impianto per ogni sostanza (facendo il prodotto tra la portata media annua e le concentrazioni) e le quantità totali emesse da ogni comune per ogni sostanza

(raggruppando gli impianti per comune di appartenenza). Quindi i dati sul carico inquinante sono stati visualizzati assegnando ai volumi di sostanza emessa nel territorio di ogni comune una scala cromatica che rappresentasse qualitativamente l'entità del carico immessa nel corpo recettore. L'analisi degli scarichi industriali non è risultata altrettanto agevole poiché anche queste regioni hanno consegnato ad Apat dati scarsi ed incompleti. Basti pensare che nel migliore dei casi, costituito dall'Emilia Romagna, delle 23 Schede, previste dal D.M. del 2002 e riguardanti la disciplina degli scarichi, ne sono state compilate solamente nove e, nel caso delle Marche, la comunicazione ai sensi della 152/99 è costituita da una relazione generica, senza alcun riferimento alle direttive ministeriali. Non essendo possibile una georeferenziazione degli impianti di trattamento delle acque reflue industriali e non avendo a disposizione dati sufficienti per una stima delle sostanze inquinanti rilasciate dagli stessi, si è pensato di presentare un resoconto dei dati ad oggi effettivamente resi disponibili ad Apat dalle autorità preposte alla comunicazione dei dati.

Census and features of the pollutants along the Italian seacoast

Marica Di Girolamo

Tutors: Giuseppe Di Marco

Leonardo Orlandi

The purpose of the present study is to estimate the pollutants produced by civil and industrial settlements near the coastal zone under analysis that drain into the sea directly and indirectly through the rivers. The data source used for this goal is made up of the obligatory communications according to the D.Lgs. 152/99, provided to the APAT by the Italian Regions and Independent Provinces, and collected and elaborated by the Department "Tutele delle Acque Interne e Marine – Servizio Raccolta e Gestione dei Dati" (*Defence of Internal and Marine Waters – Data Collection and Management Service*). During the present study many difficulties have been encountered in collecting organic data sources on the full national territory. This can be mainly attributed to the delay of the accomplishments of the Ministerial Ordinances (D.M. 18 september 2002 and following D.M. 19 august 2003) containing methods and contents that Regions have to follow submitting the obligatory communication according to the D.Lgs. 152/99. For this reason, we abandoned the project of a national census and we decided to analyze a restricted coastal zone, where enough amount of data was available. After the evaluation of the available data, we decided to consider as study area the coastal zone of North Adriatic Sea including Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Emilia-Romagna and Marche regions. We started elaborating the data of these regions available in the forms number 6.1 of the Ministerial Ordinance 2002 concerning the regulations of urban water's drainings. From these forms we obtained, for each facility, some tables containing the facility identification code, city and catchment basin, receptor, annual mean flow produced with values of concentration of BOD₅, COD, SS, N and P, and geographical coordinates with reference system. In the cases where the geographical coordinates available in the form were not in the UTM/WGS84 format (reference datum for ArcGis software), they were converted as required; besides all values of emissions of BOD₅, COD, SS, N and P were converted to mg/l. The table was inserted in a database and then imported in ArcGis environment. The result of these operations is a spatial georeferenced representation of the water purifiers in the region under analysis. Each water purifier is linked with a table containing the data of civil draining values of the five chemicals under investigation. Later on, we estimated the total quantity of each chemical emitted by each facility (multiplication of the annual mean flow by the concentration) and the total quantity of each chemical emitted in each town (grouping the facilities in the same town area). The results were displayed using a color scale for the quantities of chemicals emitted in the territory, in order to have a qualitative representation of the entity of the load emitted into the receptor. The analysis of

the industrial drainings was not easy because those regions gave to Apat incomplete and insufficient data. The best case is given by Emilia Romagna where only nine of the 23 forms imposed by the D.M. of 2002 about the regulation of the draining were filled; in the worst case a generic report, without any reference to the instructions given by the Ministry, was issued by Marche as official communication according to 152/99. Since it's impossible to georeferentiate the facilities to handle industrial water draining and since data on the released polluting chemicals are not accurate or available, we decided to give only a report of the data given by the authorities to Apat and available at the present time.

L'esperienza dell'APAT nell'implementazione di un sistema di gestione qualità nei laboratori tecnici

Dr.ssa Valentina Guerci

Tutor: Ing. Gianfranco Guiducci

L'origine dei sistemi qualità è da ricercare nell'esigenza sentita da importanti imprese statunitensi già a partire dagli anni '50. Tali modelli di organizzazione sono stati gradualmente adottati dal settore militare e nucleare, per poi espandersi negli altri settori dell'industria. In anni più recenti il Modello Qualità ha interessato non solo le industrie in senso stretto, ma anche le imprese di servizi. Ancora più recente è l'ingresso della certificazione di qualità negli enti della Pubblica Amministrazione. La famiglia della ISO 9000 come standard internazionale della gestione della qualità e come guida di riferimento ha guadagnato una reputazione globale come base per la stabilizzazione dei sistemi di gestione qualità. La ISO 9001: 2000 specifica i requisiti di un sistema di gestione di qualità per tutta l'organizzazione che deve dimostrare la relativa capacità di fornire costantemente il prodotto come richiesto dal cliente mirando ad aumentare costantemente la soddisfazione di cliente. La ISO 9001: 2000 è stata organizzata con un format facile da utilizzare, con termini che sono facilmente riconosciuti da tutte le tipologie di settore economico. La realizzazione del Sistema Qualità dell'Agenzia nasce per l'esigenza di dare efficienza ed efficacia al contesto tecnico delle attività. Il Sistema è stato finalizzato per ottenere il conseguimento della certificazione secondo la norma UNI EN ISO 9001: 2000 e l'accreditamento dei laboratori, per le prove relative ai servizi di maggiore valenza strategica. Per una Pubblica Amministrazione abituata ad autoreferenziarsi è certamente un passaggio coraggioso, ma maturo con i tempi, indice di una volontà di rimettersi in discussione nell'interesse sociale del servizio erogato.

The APAT experience in the layout of a quality management system in the technical laboratories

Valentina Guerci

Tutor: Gianfranco Guiducci

The origin of the Quality Systems is from researching in the requirement felt by important American enterprises already started in the 50's. These models of organization have been gradually adopted from the military and nuclear sector, in order then to expand in other fields of industry. In more recent years the Quality Model has interested not only industries, but also the enterprises of public enterprises service. Even more recently we have seen the introduction of the certification of quality of Public Administration. The ISO 9000 family of international quality management standards and guidelines has earned a global reputation as the basis for establishing quality management systems. ISO 9001: 2000 specifies requirements for a quality management system for any organization that needs to demonstrate its ability to consistently provide product that meets customer and applicable regulatory requirements and aims to enhance customer satisfaction. ISO 9001: 2000 has been organized in a user-friendly format with terms that are easily recognized by all business sectors. The realization of Quality System of the Agency A.P.A.T. was born out of the requirement for giving efficiency and effectiveness to the technical context of the activities. The System is finalized in order to obtain the certification according to the norm UNI EN ISO 9001: 2000 and accreditation of the laboratories, for the relative tests for the services of greater strategic valence. For Public Administration that isn't accustomed to compare with the market, the certificate ISO 9000 it is courageous step, mature with the times, index of one will to recover in discussion in the social interests of the distributing services.

Analisi dell'evoluzione della normativa ambientale in attuazione dei principi della Dichiarazione Universale dei Diritti Umani dell'uomo

Dr.ssa Ilda Hasanbelliu

Tutor: Dr. Roberto Caponigro

Il diritto dell'uomo all'ambiente è enunciato in molti atti internazionali, dalla Dichiarazione universale del 1948 alla Dichiarazione di Rio del 1992. In conseguenza di essi, si è posta la questione se sussistono la necessità e la utilità di un diritto all'ambiente, distinto dai diritti civili e politici di prima generazione e dai diritti economici e sociali di seconda. Il percorso per giungere a una giustizia ambientale a livello globale è senza dubbio lungo; esso parte dalla certezza acquisita sulla connessione tra protezione dell'ambiente e rispetto dei diritti umani, ma deve giungere ancora ad una formulazione giuridicamente precisa ed applicabile del diritto. Nel frattempo, ai livelli nazionali, il diritto all'ambiente è incluso nelle costituzioni di circa 60 Paesi, di differenti tradizioni giuridiche. Ne consegue una diversità delle normative e delle pratiche, in termini di soggetti responsabili, soggetti danneggiati, campo di interesse, strumenti di applicazione, ecc. Si esamina in particolare la Convenzione Europea dei Diritti dell'Uomo e la giurisprudenza conseguente della Corte di Giustizia. In tale contesto spicca il caso Lopez contro lo Stato spagnolo, che ha affrontato l'ipotesi di correlazione tra danni alla persona e alterazione dell'ambiente, concludendosi con la condanna dello Stato. Si evidenzia in conclusione che la salvaguardia degli equilibri ambientali oggi è diventato un obiettivo prioritario di politica sociale, attraverso la difesa della qualità della vita e del benessere generale, che le Costituzioni democratiche contemporanee affidano alle autorità pubbliche. D'altra parte si è affermata la necessità di integrare la tutela ambientale nell'ambito delle dinamiche degli odierni sistemi economici e produttivi: l'ambiente non è solo un limite, ma è un valore che, per la sua stretta attinenza al benessere della persona, richiede una progettazione della produzione e dello sviluppo economico.

Toward the human right in environmental field: evolution of the environmental law carrying out the universal chart of the human rights

Ilda Hasanbelliu

Tutor: Roberto Caponigro

The environment human right is mentioned in many international acts, from the universal Declaration of 1948 to the Rio Declaration of 1992. As a result of them, many doctors in law are wondering about the necessity and the usefulness of creating an environment right distinct from the civil and political laws and from the economic and social rights. The distance in order to reach an environmental justice at global level is still long; there is a strict connection between environmental rights and the protection of the human ones, but it still needs a proper giuridical formulation to make its applicability easier. Nowadays the environmental right is treated in the constitution of more and less 60 different countries all over the world. The consequences of these different laws created different applications. The main target of this work is to analyze the European Convention of human right and the case law connected with it. In this contest the most important case law is the Lopez's against the Spanish State. It pointed out the hypothesis of correlation between damages to the person and alteration of the ambiantal conditions, ended with lopez's victory. Today the environment right is one of the most important issue of the modern democracy. In this global world environmental shouldn't be a limit but an opportunity for the future.

Caratterizzazione geostrutturale di una discarica rsu: analisi di stabilità e dinamica bidimensionale – problematiche e limitazioni connesse

Ing. Sara Palombi

Tutor: Ing. Giuseppe Marella

Questo studio è finalizzato ad analizzare e stimare la stabilità statica e gli effetti di sollecitazioni di tipo dinamico sulle discariche di rifiuti solidi urbani. L'analisi si fonda sui risultati ottenuti dalle elaborazioni del programma ad elementi finiti Plaxis, risultati che devono comunque essere guardati con occhio critico, essendo le discariche sistemi ingegneristicamente complessi da progettare, data la moltitudine di componenti di cui sono composte. Dal punto di vista geotecnico, il rifiuto è estremamente eterogeneo e la determinazione delle sue proprietà ingloba molte incertezze. Questo studio è stato semplificato perchè, anche se in realtà le discariche vengono realizzate per mezzo di una successione di strati ciascuno con una diversa funzione come lo strato di argilla compattata, il geosintetico e lo strato di drenaggio, tutti questi componenti non vengono presi in considerazione nel corso della simulazione. Innanzi tutto è stata condotta l'analisi statica per poter calibrare il programma sulla base dell'individuazione della potenziale superficie di rottura del corpo della discarica. La successiva analisi dinamica ha evidenziato come il comportamento del rifiuto urbano generalmente tenda a ridurre quelli che sono gli effetti della propagazione delle onde nel terreno verso la superficie, a vantaggio della stabilità globale del sistema. E' importante sottolineare che la scelta dei parametri dinamici nell'impostazione dell'analisi ha un ruolo molto critico. Infatti per i programmi ad elementi finiti a risoluzione non lineare (soluzione nel dominio del tempo) la scelta dei coefficienti di Rayleigh per l'analisi dinamica serve per modellizzare gli effetti del damping viscoso a piccole deformazioni, mentre invece per i programmi a risoluzione equivalente lineare (soluzione nel dominio della frequenza) la loro scelta assume nuovamente un ruolo molto critico.

Dynamic modelling of MSW landfill cover

Sara Palombi

Tutor: Giuseppe Marella

This study focuses on the analysis required to evaluate the static stability and seismic effects on municipal solid waste landfill. The analysis found itself on the elaborations of the FEM program Plaxis, but the results have to be look critically, since the landfills are complex engineered systems, with a multitude of components. Municipal waste is extremely heterogeneous and its properties involve significant uncertainties. This study is simplified because, even if waste fills are built with sophisticated liner systems that involve compacted clay, geosynthetics and drainage layers, all this components are not considered. First the static analyses has been lead in order to calibrate the program with the calculation of the position of failure surface. Subsequently the seismic analysis has evidenced how the behaviour of MSW generally reduce the effects of wave's propagation, in favor of the system's stability.

It's important to emphasize that the choice of seismic parameters for code's running is very critical.

In fact for nonlinear codes (solution in time domain) the choice of Rayleigh coefficients works itself to model small strain viscous damping, instead for equivalent linear codes (solution in frequency domain) the selection of Rayleigh coefficients is more critical

Valutazione dei cambiamenti di uso del suolo in Italia: l'analisi dei dati CORINE Land Cover 2000

Ing. Pierpaolo Pastura

Tutor: Ing. Michele Munafò

Collaborazione dell' Ing. Giuliano Cecchi

Al centro delle attenzioni della comunità scientifica e politica oggi troviamo lo studio del paesaggio e delle sue modificazioni ed è di comune accordo porre la priorità sulla necessità di interpretare al meglio la sua complessità. Una delle più grandi fonti di informazioni circa le caratteristiche del paesaggio e le sue trasformazioni è lo strumento CORINE (**CO**oRdination of **IN**formation on the **EN**vironment), varato dal Consiglio delle Comunità Europee nel 1985, e con lo scopo primario di verificare dinamicamente lo stato dell'ambiente nell'area comunitaria, al fine di orientare le politiche comuni, controllarne gli effetti, proporre eventuali correttivi. All'interno del programma CORINE è stato definito il progetto CORINE Land Cover (CLC), specificamente destinato al rilevamento e al monitoraggio, ad una scala compatibile con le necessità comunitarie, delle caratteristiche del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela. L'avvio del programma per i paesi europei è avvenuto agli inizi degli anni '80 ed ha portato alla realizzazione del CLC 90, che oggi contiene le informazioni relative a 31 paesi Europei e del Nord Africa. In Italia l'implementazione del CLC 90 è partita nel 1989 ed ha seguito un iter abbastanza complesso. A distanza di circa dieci anni dalla prima realizzazione, perseguendo uno degli obiettivi principali ovvero quello di monitorare i cambiamenti nell'uso e copertura del suolo, è stato lanciato un nuovo progetto denominato IMAGE&CLC2000, l'aggiornamento del database CORINE Land Cover con una rappresentazione all'anno 2000. Il progetto interessa 26 Paesi ed è cofinanziato dalla Comunità Europea e dai Paesi stessi. In ogni Paese è stata identificata una National Authority che provvede alla realizzazione del progetto e alla diffusione dei prodotti raggiunti. In Italia la National Authority è rappresentata dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT). Il presente lavoro è frutto di un'esperienza di stage della durata di 4 mesi tenutosi presso l'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) e rappresenta una sintesi delle conoscenze acquisite e delle procedure seguite per l'elaborazione dei dati durante tale periodo. La metodologia omogenea utilizzata per la produzione del CLC 2000 e per l'aggiornamento del CLC 1990 ha permesso di analizzare le tendenze in atto in Italia per quanto concerne la copertura e l'uso dei suoli. L'obiettivo dello stage è stato dunque quello di elaborare i dati CLC per individuare le principali dinamiche territoriali esistenti sia a livello nazionale che a livello regionale. L'analisi è stata effettuata a livello nazionale e regionale con l'ausilio di programmi GIS e facendo riferimento alle linee guida sull'analisi spaziale fornite dall'Agenzia Europea per l'Am-

biente (EEA – European Environmental Agency) e da EIONET (European Environment Information and Observation Network). Per quanto riguarda i dati di input, si è fatto riferimento alle 3 coperture nazionali del Corine relative al 2000, al 1990 ed ai cambiamenti; le elaborazioni di statistiche regionali hanno richiesto l'utilizzo dei limiti amministrativi italiani, eseguendo le intersezioni tra questi ultimi e le coperture CLC. Essendo i dati di copertura/uso del suolo CLC organizzati in 44 classi su tre livelli gerarchici, è stato possibile darne rappresentazioni diverse a seconda del livello di analisi, infatti ciascun livello è in grado di fornire indicazioni utili per l'interpretazione delle dinamiche territoriali italiane. Il fenomeno che appare più evidente dal confronto della copertura del 2000 con quella del 1990 è la perdita di aree agricole, a favore soprattutto di aree artificiali e di territori boscati ed ambienti semi-naturali. In particolare, le aree agricole sono diminuite di oltre 140.000 ettari, circa 80.000 ettari sono stati "artificializzati" (sono sorte nuove aree residenziali, industriali e commerciali nonché servizi, aree estrattive, strade, ferrovie...) ed i territori boscati e gli ambienti naturali o semi-naturali hanno conquistato quasi 60.000 ettari. L'abbandono colturale delle aree agricole e pastorali continua, quindi, ad essere una delle principali forze alla base delle dinamiche paesaggistiche in Italia.

Assessment of land use's changes in Italy: analysis of Corine Land Cover 2000

Pierpaolo Pastura

Tutor: Michele Munafò

Collaboration by Giuliano Cecchi

Today the scientific and political community focuses its attention on the study of the landscape and its modification, and the priority is set on the necessity to interpret its complexity. One of the biggest sources of information about the landscape's features and its modifications is the programme CORINE (**CO**oRdination of **IN**formation on the **En**vironment), approved by the European Community in the 1985, with the aim to verify the environment's health in the community's area, to orient the common policy, to control its effects, to propose new corrections. In the CORINE programme is defined the project named CORINE Land Cover (CLC), with the purpose of surveying and monitoring, on a scale compatible with the communitarian necessity, the landscape's features. The Programme started in the EU in the eighties when the CLC 90 was produced, it provides information about 31 Countries of Europe and the Northern Africa. In Italy the implementation of the CLC 90 started in 1989 and there were a lot of problems. After 10 years from the first realization, pursuing one of the principal aims that is monitoring the land use and land cover's changes, a new project named IMAGE&CLC2000 was promoted. This is an upgrade of the CORINE Land Cover's database having 2000 as a reference year. The project involves 26 States and is supported by the European Community and its States. In every State a National Authority was identified, it coordinates the realization of the project and its products diffusion. In Italy the National Authority is represented by the Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT). This project comes from a four months stage experience at APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) and represents a synthesis of the acquired knowledge and the procedures followed to elaborate data in this period. The homogenous methodology used for the production of CLC 2000 and the upgrade of CLC 1990 has allowed the analyse of land use and land cover's trend in Italy. The aim of the stage was to elaborate the CLC data to find the principal territorial dynamics existing at the national and regional level. The analysis has been carried out in the two levels with the use of GIS programs and following the guidelines on the spatial analysis by the European Environmental Agency (EEA) and EIONET (European Environment Information and Observation Network). The input data were the 3 national Corine land cover datasets, referring to the years 2000, 1990 and the relevant changes; the elaboration of regional statistics required the use of the administrative Italian limits, executing intersections between them and the CLC's covers. The CLC land cover/use data are organized in 44 class and three hierarchical levels. It was possible to do different representation according to the analysis level,

and every level can supply good informations to interpret the Italian territorial dynamics. The phenomenon that appears more evident confronting the coverages of the years 1990 and 2000 is the loss of agricultural areas, with an increase in artificial areas, forests and semi-natural areas. In particular, the agricultural areas have lost about 140.000 ha, about 80.000 ha have been modified into artificial areas (new residential, industrial and commercial areas have been made), forests and natural/semi-natural areas have acquired about 60.000 ha. Therefore the cultivations abandonment of agricultural and pastoral areas is one of the main driving force of landscape's dynamics in Italy.

La ripartizione delle competenze della P.A. e la partecipazione dei cittadini in materia ambientale

Dr. Andrea Pellecchia

Tutor: Dr.ssa Grazia Maria Chianello

Il problema della tutela dell'ambiente è principalmente un problema di carattere etico, che coinvolge l'intera collettività, sia perché la fruizione dei beni ambientali compete sempre di più alla popolazione, sia perché la soluzione dei problemi ecologici richiede interventi di tipo pubblico in virtù dell'ordine di grandezza delle risorse necessarie e per la vastità del campo operativo. È importante, dunque, acquisire alla coscienza collettiva che la tutela dell'ambiente rappresenta un imperativo morale, cui l'uomo deve dedicare tutte le risorse necessarie. Un primo grande passo in questa direzione è, senz'altro, rappresentato dalla elaborazione ed attuazione di una politica di comunicazione ed informazione ambientale, che miri ad incrementare ed a rafforzare la coscienza ecologica, qui intesa come "la capacità dell'uomo di pervenire a riconoscere la natura, o più specificamente l'ambiente, non come oggetto, ossia come qualcosa di esterno ed estraneo ad esso, bensì, come lo spazio imprescindibile della propria esistenza". La promozione delle attività di educazione ed informazione ambientale rappresenta, pertanto, una delle principali attività su cui enti pubblici, imprese, centri di ricerca ed università hanno investito e devono continuare ad investire, in quanto l'informazione e la divulgazione dei dati ambientali ed il relativo coinvolgimento dei cittadini sui buoni comportamenti di rispetto per l'ambiente rappresentano il punto di partenza per la lotta contro l'inquinamento. Il cittadino, inoltre, necessita di essere informato circa l'esistenza ed il funzionamento degli strumenti di partecipazione attiva al processo di pianificazione per l'ambiente, in quanto tali strumenti rappresentano una concreta possibilità per tutti di contribuire attivamente alla attuazione di una politica ad ampio raggio, rivolta a garantire lo sviluppo di un processo, ormai avviato, di sensibilizzazione ambientale e di democratizzazione dei processi decisionali afferenti l'ambiente. Gli organi deputati alla gestione politica ed amministrativa della materia ambiente hanno, dunque, il compito specifico di perseguire, ognuno secondo le proprie competenze e secondo le forme di raccordo proprie degli enti pubblici, il fine ultimo della tutela ambientale. La riforma del Titolo V della Costituzione, operata dalla legge costituzionale n. 3/2001, ha riordinato le competenze in materia ambientale, provvedendo alla mera elencazione di materie di esclusiva competenza statale, altre di competenza concorrente Stato /Regioni, nonché altre (in particolare, quelle non elencate nel nuovo art. 117 della Costituzione) di competenza esclusiva regionale. La nuova sistemazione di competenze prevista dalla legge n. 3/2001 ha avuto il merito di aver introdotto, per la prima volta, nel testo costituzionale la parola e la nozione giuridica di ambiente, che qui si intende riferita ad un bene immateriale, giuridicamente riconosciuto e tu-

telato nella sua unitarietà, pur nella consapevolezza che il bene ambiente presenta uno spiccato carattere di trasversalità, che si ricava dalla unione con altri beni e interessi. La riforma del Titolo V della Costituzione, tuttavia, ha posto una molteplicità di questioni circa la ripartizione di competenze Stato/Regioni, in quanto non ha chiarito bene le dinamiche di distribuzione dei poteri tra gli organi dell'amministrazione pubblica in materia ambientale, basti pensare ai molteplici ricorsi presentati davanti alla Corte Costituzionale, chiamata ad esprimersi continuamente sul riparto di competenze Stato/Regione, in ordine alla materia ambiente. Considerate le premesse di cui sopra, il lavoro di stage si è posto l'obiettivo specifico di fare chiarezza circa l'attuale assetto della gestione politico-amministrativa della materia ambiente, focalizzando l'attenzione sulle molteplici discrasie dell'attuale sistema di ripartizione di competenze, nonché facendo riferimento alle decisioni ultime della Corte Costituzionale. Il lavoro di stage effettua, inoltre, una analisi dettagliata dei Trattati internazionali, delle normative comunitarie e nazionali sul diritto di accesso dei cittadini all'informazione ambientale, sulla partecipazione degli stessi ai processi di pianificazione per l'ambiente nonché sull'accesso alla giustizia. Il fine specifico è di informare i cittadini circa l'esistenza degli strumenti messi a loro disposizione dall'ordinamento giuridico comunitario e nazionale per contribuire attivamente alla protezione dell'ambiente e della salute umana.

Il lavoro culmina nella analisi dettagliata delle problematiche relative all'inquinamento elettromagnetico, con lo specifico intento di chiarire al lettore la situazione normativa e gli aspetti precauzionali legati a questa forma di inquinamento, intorno alla quale si è potuto registrare molta disinformazione ed una scarsa campagna di informazione.

The distribution of tasks in public authorities in environmental field and citizens participation in environmental policy management

Andrea Pellecchia

Tutor: Grazia Maria Chianello

The question of environmental protection is mainly an ethical one. This problem involves the whole general public, because mankind uses the natural sources, more and more, and the solution of ecological risks needs public actions, considering the wideness of operative field. Therefore, it is very important to acquire the awareness that the environmental protection represents a moral duty. The first step in this direction is the development of an environmental communication political plan, that should assure the spread of environmental information and education for everybody (citizens, public offices, enterprises, etc...). This is an effective instrument that has the aim to increase, in public opinion, the "environmental sensibility" that is "the human ability to recognise nature as the necessary space of its own existence". The environmental education and information actions for public represents, therefore, the start point to solve ecological problems and educate people to the respect of nature and its health. Public needs information about the existence and the operation of participation instruments in decisional process about environmental policy, as provided in International, European and national legislations. Therefore, public authorities involved in environmental policy management has the specific duty to assure the efficacy of people participation in decisional processes. Nevertheless, public authorities have to act in environmental field, each of them operating in the sphere of its own competence, to avoid a function conflict, dangerous for the ecological protection policy. The reform of the Title V of the Italian Constitution Chart, determined by the constitutional law 10 October n. 3/2001, has ordered the environmental competences, providing a list of objects, some of them assigned to the exclusive competence of the State, others assigned to the concurrent competence of State/Regions and others (particularly, the objects don't indicate by the paragraph 117 of Constitution Chart) assigned to the exclusive competence of Regions. The new paragraph 117 of the Italian Constitution Chart had the merit to have introduced, for the first time, the "juridic notion of environment" that is "an immaterial property, protected and assured by law as a fundamental social value. Nevertheless, the reform of Title V of the Italian Constitution Chart has caused many interpretative questions, above all regarding the distribution of tasks between State and Regions, because the reform doesn't clear, perfectly, the right criteria used for the distribution and the exercise of competences. The final stage work, considering the questions described above, has the specific purpose to clarify the actual political-administrative structure in environmental field, underlining the interpretative juridic questions and the development of jurisprudence. The final work analyses, beyond, the International

Treaty, the European and national laws regarding citizens right to accede to environmental information, to take part in decisional political process, and, finally, to defend these rights in Court of Justice. Eventually, the final stage work analyses the electromagnetic pollution problem, with the aim to inform public about the precautionary measures to adopt to avoid risks for human health.

Analisi delle possibilità tecniche-economiche di riconversione dell'amianto ai sensi del DM 248 del 29 luglio 2004

Ing. Francesca Serafini

Tutor: Ing. Giuseppe Marella

Co-tutor: Dr.ssa Flavia Saccomandi

Amianto o asbesto sono i termini con i quali si indica un minerale silicatico, caratterizzato da abito fibroso, noto per la sua pericolosità e causa di gravi patologie cliniche, conseguenti all'inalazione delle fibre. L'utilizzo diffuso e protratto nel tempo che è stato fatto di questo minerale nelle sue più diverse applicazioni industriali, comporta che oggi l'operazione di bonifica, condotta con lo scopo di eliminare o rendere innocui i materiali di amianto, risulti complessa e richieda ancora molto tempo; inoltre l'operazione di bonifica implica, spesso, la produzione di un rifiuto pericoloso, ovvero l'amianto rimosso. Alla luce del recente decreto 248 del 29 luglio 2004, regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto, si individuano due strade percorribili per la gestione dell'amianto rimosso. La prima, tradizionale, consiste nella messa a dimora del MCA (materiali contenenti amianto) in discarica per rifiuti pericolosi, a seguito del rispetto di precise procedure; l'altra, un'alternativa interessante dal punto di vista ambientale, prevede l'inertizzazione del materiale, operando una modifica al livello della struttura cristallina ed ottenendo dei silicati non più fibrosi e del tutto innocui. Adottando questa procedura è possibile ottenere, partendo dal rifiuto amianto, una nuova materia prima utilizzabile nell'industria della produzione di leganti idraulici, refrattari, inerti. I trattamenti di inertizzazione si differenziano in sette categorie: modificazione chimica, modificazione meccanochimica, litificazione, vetrificazione, vetroceramizzazione, mitizzazione pirolitica, Produzione di clinker, ceramizzazione, a seconda della tipologia del processo, che può essere di natura prevalentemente meccanica, termica o chimica e dei prodotti ottenibili. La realizzazione di questi impianti di trattamento è subordinata a vincoli tecnici ed economici. Le fasi del processo prevedono la lavorazione del minerale pericoloso, spesso presente in associazione con altri materiali, e, quindi, necessitano operazioni di separazione, di triturazione e preparazione dell'amianto prima che questo venga sottoposto alle effettive procedure di inertizzazione; è, nel contempo, opportuno che le operazioni richieste siano condotte in depressione o in condizioni bagnate, per impedire la dispersione di fibre, mentre l'emissione nell'ambiente dei prodotti dell'eventuale combustione o delle acque utilizzate richiede una debita attenzione. Le molteplici possibilità di trattamento dei RCA, (rifiuti contenenti amianto), aprono interessanti prospettive per il futuro rendendo possibile un approccio alla problematica dei rifiuti più rispettoso dell'ambiente, nello stesso tempo favorendo un riutilizzo del minerale in nuove applicazioni industriali, compatibilmente con i costi richie-

sti dai trattamenti. Questi sono variabili ed il conseguente vantaggio economico di un processo di inertizzazione è da analizzare caso per caso, valutabile in base ad un confronto effettuato con i corrispondenti prezzi della messa a discarica, con il risultato della validità, quasi certa, di tali procedure nel caso l'amianto sia presente in concomitanza con altre sostanze pericolose. Vengono descritti i principi alla base dei trattamenti di inertizzazione possibili e analizzati aspetti tecnici e economici di alcuni processi.

Analisis of the technical - economic possibilities to reconvert asbestos according to d.m. 248, 29/07/2004

Francesca Serafini

Tutor: Giuseppe Marella

Cotutor: Flavia Saccomandi

Amianthus or asbestos are two different names of a silica mineral, with a fibrous aspect, well known for his dangerousness and cause of serious clinical pathologies, because of fibers inhalation. The widespread and extended use of this mineral, in several industrial fields, involves that the decontamination, carried out to eliminate or to make harmless the asbestos materials, is complex and will ask many times yet; furthermore this operation often produces harmful waste, that is the removed asbestos. According to the latest decree, D.M. 248 July 29th 2004 "rules about the definition and the regulations of the reutilization activities of asbestos, or containing asbestos products and goods", there are two practicable ways to handle the removed materials. The first solution, the traditional one, is to dump the ACM, (asbestos containing materials), in a harmful waste dump, according to specific practices; the other, interesting from the environmental point of view, requests to render chemically inactive the material, bringing out a change in the crystalline structure, so obtaining no more fibrous and totally harmless silicates. According to this procedure, starting from asbestos waste, is possible to obtain a new raw material, usable in the industry to prepare binder, refractory material, inert... The treatments are distinguished in seven categories: chemical modification, mechanical-chemical modification, lithic modification, vitrification, glass-ceramic modification, pyrolytic modification, clinker production, ceramic modification, depending on the type of the process, -mechanical, thermal or chemical,- and the obtainable products. The realization of such treatment facilities is under technical and economic bonds. The processing phases imply the manufacturing of the harmful mineral, often in association with others materials, and so, before to render chemically inactive the material, separation and grinding operations are required; the operations have to be carried out in low- pressure or in wet condition, preventing the fibers dispersion and eventually the emission of the fuel gas in the air or the water utilized in the environment is a question to face. The several possibilities of ACM treatment pave the way for further progress, allowing an approach to the waste more respectful to environment, at the same time fostering a reutilization of the mineral in new industrial applications, costs permitting. The costs are variable and the consequent economical advantage of a particular treatment has to be examined one by one, comparing with the dumping prices, resulting the advantage, almost certain, in case asbestos is present in association with other harmful substances. In this work are described the principles to render chemically inactive asbestos and technical and economic aspects of some processes are analyzed.

**La comunicazione alla popolazione nei comuni soggetti al d.lgs. 334/99 e s.m.
ipotesi per una nuova strategia di diffusione attiva**

Dr. Nevio Albo

Tutor: Dr. Manlio Maggi

Dopo aver illustrato il quadro delle prescrizioni contenute nelle Linee Guida della Protezione Civile concernenti la "Informazione preventiva alla popolazione sul rischio industriale", sarà avanzata una proposta di intervento basata sull'*analisi dei reticoli sociali* per rispondere alle esigenze comunicative delle comunità che vivono e lavorano in ambiti territoriali interessati dalla presenza di stabilimenti a rischio di incidente rilevante.

Si tratta di una proposta metodologica fondata sui dati relazionali. L'insieme delle relazioni compone un reticolo sociodinamico attraverso il quale sono veicolate, fra l'altro, conoscenze e percezioni, comprese quelle sul rischio. La rilevazione e l'analisi di dati relazionali - che si avvale di strumenti appositi come i questionari sociometrici e le tecniche di analisi dei reticoli - consente di impiegare i canali relazionali per diffondere, con il contatto diretto su larga scala, le conoscenze corrette e gli atteggiamenti idonei per fronteggiare il rischio di incidente rilevante.

Communication to the population in the councils subject to the D.Lgs. 334/99

Nevio Albo

Tutor: Manlio Maggi

After illustrating the framework of the prescriptions contained in the Protezione Civile Guide Lines concerning the "Information to the population on the industrial risk", an intervention proposal based on the *social network analysis* to meet the communicative requirements of the communities potentially involved in risk of major industrial accident will be moved forward.

This is a methodological proposal based on relational data. The set of relationships composes a socio-dynamic network carrying on cognitions and perceptions, included the risk ones. Relational data collection and analysis - by means of socio-metric questionnaires and network analysis techniques - permits to employ relational channels for the diffusion of the knowledge and attitudes able to face the risk of major industrial accident.

Piano di controllo degli effetti dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili": georeferenziazione dei dati sulle acque sotterranee

Dr. Fabrizio Biancucci

Tutor: Sig. Fabio Baiocco

Con la collaborazione del Dr. Alessandro Troccoli

Questo lavoro ha lo scopo di contribuire all'attività di individuazione di un procedimento d'indagine incentrato sull'analisi dei dati 2003 riguardanti il *Piano di controllo e la valutazione di eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili*, definito secondo l'accordo tra i Ministri della salute, dell'Ambiente e della Tutela del territorio, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano dell'8 maggio 2003. L'approccio di analisi utilizzato si basa sullo studio delle principali caratteristiche dei fitosanitari, la loro importanza e il danno che possono arrecare all'uomo e all'ecosistema con brevi accenni alle relazioni di interdipendenza di causa-effetto che s'instaurano fra le numerose variabili descrittive. L'obiettivo è di classificare le variabili per ogni regione e di procedere, con le informazioni disponibili, ad una rappresentazione in forma cartografica di indicatori delle suddette variabili descrittive del livello d'inquinamento da fitosanitari presente nelle regioni prese in esame. Lo studio delle caratteristiche e delle problematiche specifiche dei pesticidi richiede l'integrazione dei temi di studio specifici della salute, dell'ambiente, della cartografia e di non trascurare tutte quelle azioni ed opere dell'uomo orientate all'uso di pesticidi (emblematico il caso in Italia dell'atrazina nel 1986). Ciò ha portato alla costruzione di un processo di lavoro informatico, che ha visto diversi passaggi nel tempo dalla bonifica dei dati, passando per la costruzione di un database, alla visualizzazione attraverso programmi GIS. La limitazione cui ci si è trovati di fronte è stata la quantità di dati non omogenea e il poco tempo a disposizione per effettuare una ricerca approfondita sui dati necessari ad un'analisi esauriente di tutte le componenti che richiederebbe. L'obiettivo principale di questo lavoro è stato oltre ad individuare un procedimento per poter affrontare in modo sistematico una prima analisi dei dati dal punto di vista informatico, era quello di creare una banca dati disponibile a vari livelli. Successivamente sarà strumento utile per effettuare interrogazioni e analisi dei dati. I risultati ottenuti sono soddisfacenti e consentono di portare avanti il lavoro, anche per i dati che arriveranno in APAT nei prossimi anni.

Plan of control of the effects of the products fitosanitari on the compartments environmental vulnerabilities: georeferenziazione of the data on the underground waters

Fabrizio Biancucci

Tutor: Fabio Baiocco

Collaboration by Alessandro Troccoli

This work has the purpose of to contribute the activity of determination of a procedure of inquiry centered on the analysis of the data 2003 checking the Plan of control and the evaluation of eventual effects being derived from the use of the produced pesticides on the environmental distributions vulnerable, defined according to the agreement between the Ministers of the health, of the environment and of the Protection of the territory, the regions. The approach of analysis used it is based on the study of the main features of the pesticides, their importance and the damage that can bring to the man and to the ecosystem with short hints to the connections of interdependent of cause-effect that establish themselves between the numerous descriptive variables. The objective is to sort the variable for every region and of to proceed, with the available information, to a representation in shape cartographia of guides of the abovementioned descriptive variables of the level of pollution from present pesticides in the regions taken in examination. The study of the features and of the problematic specific of the pesticides asks for the integration of the specific subjects of study of the health, of the environment, of the cartographia and of not to neglect all those actions and works of the man orientated to the use of pesticides (symbolic the case in Italy of the atrazina in 1986). That it carried to the construction of a work trial computer, that it saw different passages in the time from the discount of the data, passing for the construction of a database, to the display across programs GIS. The limitation that has found us opposite was the not homogenous quantity of data and the little time available to carry out a search deepened on the necessary data to an exhaustive analysis of everything the components that would ask for. The main objective of this work was beyond to individualize a procedure to be able to confront in systematic manner a first analysis of the data from the computer point of view, was that of to create an available bank data to varied levels. Subsequently it will be useful tool to carry out questionings and analysis data. The results obtained are satisfactory and agree to carry before the work, also for the data that will arrive in APAT in the next years.

Impostazione dello strumento Ecopiano finalizzata alla visualizzazione grafica del database Ecocatasto su excel

Ing. Federico Bo

Tutors: Ing. Gaetano Battistella

Sig. Giovanni Michele Pompejano

L'informazione ambientale è uno degli elementi fondamentali per la realizzazione di uno sviluppo sostenibile ed eco-compatibile: essa deve essere considerata uno strumento essenziale non solo per comunicare lo stato dell'ambiente ai decisori politici ma anche per promuovere una rinnovata consapevolezza nell'opinione pubblica, chiamata ad assumere un ruolo attivo nei processi decisionali che riguardano le tematiche ambientali. Non solo. Le direttive internazionali degli ultimi anni, a partire dall'Agenda 21 elaborata nel 1992 dalle Nazioni Unite e proseguendo con le indicazioni dell'Unione Europea, sottolineano il ruolo centrale degli enti locali come motore delle politiche di gestione ambientale in quanto la vicinanza con i problemi concreti del territorio può portare più facilmente alle soluzioni.

In quest'ottica si sviluppa il progetto dell'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) Piccoli Comuni, curato dal dr. Pompejano e dall'ing. Battistella, al cui interno è stata elaborata questa tesi. Il progetto si propone di fornire ai comuni italiani con meno di 2.000 abitanti, realtà spesso custodi di ricchezze storiche e naturali, degli strumenti, come la raccolta di indicatori ambientali on-line *Ecocatasto*, che guidino gli amministratori locali nelle decisioni sulla gestione degli aspetti ambientali, economici e sociali delle loro comunità.

Il percorso ideale di questa tesi vuole accompagnare il lettore in un breve viaggio attraverso alcune delle nuove forme – in particolare gli indicatori ambientali e la loro rappresentazione grafica – che la comunicazione ambientale deve assumere per poter garantire la massima accessibilità, comprensibilità e fruibilità, e quindi, in definitiva, per trasformare l'*informazione* in *conoscenza*.

Nel primo capitolo viene fornito un quadro generale delle definizioni e degli obiettivi che si prefigge la moderna visione del *reporting* ambientale anche attraverso i riferimenti alle più recenti ed importanti direttive nazionali ed internazionali sul tema più generale dello sviluppo sostenibile. Si focalizza quindi l'analisi sugli indicatori ambientali, uno degli strumenti più efficaci per fornire informazioni sintetiche sullo stato di un determinato ambiente e sulla sua evoluzione. Gli indicatori e gli indici composti costituiti dall'aggregazione di più indicatori devono essere la base per individuare situazioni di degrado, per intraprendere le azioni ritenute opportune e per monitorare le conseguenze di tali azioni. Per essere uno strumento efficace la loro scelta ed il loro utilizzo deve essere inserito in un quadro concettuale rigoroso per garantire i requisiti di scientificità, riproducibilità ed affidabilità; i modelli PSR (Pressioni, Stato, Risposte)

e DPISR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatto, Risposte) sono tra i *frameworks* più usati in campo internazionale per ciò che riguarda gli indicatori mentre per la costruzione di indici aggregati la metodologia proposta dal JRC (*Joint Research Centre* della Commissione Europea) rappresenta la proposta più completa allo stato attuale: essa sarà l'argomento dell'ultimo paragrafo del primo capitolo. La rappresentazione grafica degli indicatori e degli indici rappresenta il tema del secondo capitolo. Gli ultimi sviluppi delle neuroscienze hanno confermato l'attitudine della mente umana a creare mappe mentali della realtà; tale modellizzazione interna, unita alle particolari caratteristiche della percezione visiva dell'essere umano, spiega perché le rappresentazioni grafiche costituiscano uno strumento particolarmente efficace per trasmettere informazione. Nei primi paragrafi viene compiuto un rapido *excursus* storico riguardante il concetto di visualizzazione dell'informazione e la nascita e lo sviluppo di grafici e diagrammi; vengono messi in evidenza i vantaggi di tali strumenti rispetto all'utilizzo esclusivo della parola scritta: la presenza di dimensioni addizionali alla rappresentazione dell'informazione, la possibilità di usare forme, colori e sfumature che permettono un'opera di sintesi e di analisi dal grande impatto informativo, contribuendo all'evidenziazione di molti aspetti di un problema a partire dai medesimi dati ed alla scoperta di nuove relazioni tra i dati stessi. Dopo una descrizione del progetto **Piccoli Comuni** e degli indicatori ambientali da esso utilizzati viene fornito un esempio di utilizzo di grafici 'radar' per la visualizzazione di indici aggregati. L'importanza data alla visualizzazione degli indicatori ambientali è sintetizzata dalla presentazione di diverse proposte innovative frutto di organizzazioni internazionali presentate nel paragrafo 2.5: una particolare attenzione viene posta al *Dashboard of Sustainability*, un tool gratuito e personalizzabile creato dal *Consultative Group on Sustainable Development Indices* (CGSDI) – ne viene proposto un adattamento al progetto **Piccoli Comuni** - usato per rappresentare e confrontare le situazioni (ambientali e non) di nazioni, città e di qualunque *corpus* sociale ed economico. Ispirandosi a queste idee nell'ultimo paragrafo viene proposto un grafico per la visualizzazione di indicatori ed indici ambientali nel contesto del progetto **Piccoli Comuni**, denominato 'semaforo ambientale', grafico in grado di trasmettere un'informazione immediata sullo stato delle risorse naturali e delle attività antropiche di un comune, permettendo anche un *benchmarking* sia spaziale, con medie provinciali per esempio, sia temporale, analizzando l'evoluzione attraverso gli anni.

Environmental Indicators and their graphical representation

Federico Bo

Tutors: Gaetano Battistella

Giovanni Michele Pompejano

Environmental information is one of the fundamental instruments needed for the realization of a sustainable and eco-compatible development: as such it must be considered to be essential not only to communicate to decision-makers about the state of an environment, but also to convey a deeper knowledge to the public mind and to call people up to play an active role in the decision-making processes regarding their environmental issues. Many international directives of the past years, beginning with Agenda 21 elaborated by the United Nations in 1992 and the following indications that were set up by the European Union, emphasize the role of local authorities as a motor of environmental policies since their closeness to actual problems in their territories can more easily reach solutions. On these premisses the APAT (Agency for Environment Protection and for Technical Services) project under the title of Small Municipalities project (directed by Giovanni M. Pompejano and Gaetano Battistella), is determined to supply all Italian municipalities with fewer than 2.000 inhabitants - many of which are often custodians of historic and natural patrimony - with new valuable tools such as the database of environmental indicators (Ecocatasto), that will efficiently guide local politicians (authorities) in decision-making of environmental, economic and social matters in their communities. The ideal structure of this thesis would be to accompany the reader on a short journey along some of the new forms - in particular environmental indicators and their graphical representations - that environmental communication should adopt to be able to guarantee their maximum of accessibility, understanding and usability, and that therefore, will eventually also succeed in transforming information into knowledge. The first chapter introduces a general picture of definitions and targets that describe a modern vision of environmental reporting also with references to the most recent and important national and international directives on the rather general subject called sustainable development. The analysis focuses on environmental indicators, one of the most effective instruments to supply synthetic information on the state of a certain environment and its evolution. Indicators and indices, composed by the aggregation of a number of indicators, must be the basis for identifying situations of degradation, initiating opportune counter-actions and monitoring the consequences of these actions. In order to be an effective instrument, the choices and the use of these indicators must be inserted into a rigorous conceptual framework that meet scientific reproducibility and reliability requirements. Scientific models like PSR (Pressures, State, Answers) and DPISR (Driving Forces, Pressures, State, Impact, Answers) are among the frameworks most commonly used by the international

community in terms of indicators, while for the construction of aggregate indices the most complete proposal today in terms of methodology is represented by the JRC (Joint Research Centre of the European Commission); this method will be described in detail in the last paragraph of the first chapter. The graphical representations of indicators and indices are dealt with in the second chapter. The latest studies of neurological scientists have confirmed the attitude of the human mind to create mental maps of reality; this interior modelization joined to the particular characteristics of the human visual perception, explains why the graphical representations constitute a particularly effective instrument to transmit information. The first paragraphs draw a brief historical review of the concept of visualization of information and the beginnings and the development of diagrams and graphics. The advantages of such instruments are set in evidence comparing them to the mere use of the written word: diversifying the dimensions of this mere representation of information, by means of different shapes, colors and shadings, allow a work of synthesis and analysis of a strong informative impact. They contribute to highlight many aspects of a problem, starting from the most simple data up to the discovery of new relationships between these data. After a description of the Small Municipalities project and the review of the commonly used environmental indicators, will follow an example of the application of the so called radar diagrams on behalf of the visualization of indices. The vital importance of the visualization of environmental indicators has been proven by various innovative proposals of international organizations as presented in paragraph 2.5: particular attention is given to the Dashboard of Sustainability, a customizable free tool created by the Consultative Group on Sustainable Development Indices (CGSDI) may be used to individuate and compare environmental (and other) situations between different nations, cities and all kinds of social and economic communities. An adaptation of this tool to the Small Municipalities project is outlined. Inspired by these ideas the last paragraph proposes a graphic for the visualization of environmental indicators and indices especially tailored for the Small Municipalities project. This environmental traffic light describes a graphic which can transmit immediate information on the state of the natural resources and the anthropic activities of a certain municipality, allowing both a spatial benchmarking (e.g. with provincial averages) as well as a temporal one (e.g. an analysis of their evolution over time).

La comunicazione ambientale attraverso gli strumenti di divulgazione web-based

Dr.ssa Fiammetta Cantoni

Tutor: Ing. Claudio Maricchiolo

Co-tutors: Sig. Cristian Di Stefano

Dr.ssa Luisa Vaccaro

Con il presente lavoro, nato nell'ambito di uno stage svoltosi all'interno della struttura di APAT che coordina la rete SINAnet, si è inteso avviare una fase di studi sulla comunicazione ambientale, in particolare sulle potenzialità della comunicazione ambientale tramite Internet. Obiettivo prioritario di questo studio è stato indagare il grado di fruibilità dei principali siti web istituzionali italiani e stranieri dedicati a tematiche ambientali, in un'ottica di una più generale valutazione della loro efficacia comunicativa. La fruibilità si rivela, infatti, un elemento fondamentale per soddisfare le esigenze di chi naviga i siti web, in quanto essa si configura come *"la caratteristica dei servizi di rispondere a criteri di facilità e semplicità d'uso, di efficienza, di rispondenza alle esigenze dell'utente, di gradevolezza e di soddisfazione nell'uso del prodotto"* (definizione tratta dalla Legge 4/2004 nota come Legge Stanca). È stato preso in esame un campione consistente e rappresentativo della realtà italiana e dello scenario internazionale, composto da 24 siti, suddivisi tra 15 italiani e 9 esteri. L'analisi condotta, di tipo qualitativo, è stata sviluppata su due livelli: ad un primo livello, sono state analizzate le *home page* dei siti dedicati all'ambiente sotto l'aspetto della fruibilità; ad un secondo livello, è stata approfondita la rilevanza accordata al tema della qualità dell'aria e il grado di fruibilità dei siti Internet/sezioni a ciò dedicati. La rilevazione sui siti è stata effettuata nei mesi di ottobre e novembre 2005. La raccolta dei dati, sia per quanto riguarda le *home page*, che le sezioni/siti collegati dedicati specificamente alla qualità dell'aria, è stata effettuata grazie all'utilizzo di una scheda di analisi, concepita come strumento oggettivo utile a produrre una sorta di fotografia delle realtà analizzate. Un successivo lavoro di apprezzamento dei dati raccolti è stato condotto tramite una scheda di valutazione, utilizzata per attribuire un punteggio, e quindi un valore più o meno positivo, alle diverse caratteristiche dei siti emerse nel corso dell'indagine. L'elaborazione di precisi indicatori di sintesi, infine, ha permesso di evidenziare l'effettiva fruibilità dei siti considerati, mettendo in luce le peculiarità di quelli risultati più efficaci a livello comunicativo. Dall'analisi è emerso che i siti web finalizzati alla divulgazione e diffusione di dati e informazioni sull'ambiente denotano buone capacità comunicative. Su un campione di 24 siti analizzati, i più efficaci a livello comunicativo sono risultati, per quanto concerne il panorama internazionale, quelli dell'EPA (Environmental Protection Agency), dell'EEA (European Environment Agency) e dell'Inghilterra e Galles, mentre per l'Italia si sono distinti quelli del Piemonte, dell'Emilia-Romagna e della Valle d'Aosta. Questi siti web presentano caratteristiche che mettono in ri-

salto la loro buona navigabilità e la presenza di numerose funzionalità in grado di agevolare l'accesso ai contenuti da parte di utenti anche senza particolare competenze in materia. Per quanto riguarda la qualità dell'aria, tematica centrale di questo studio, è stata riservata una speciale attenzione alle peculiarità e potenzialità del sito web BRACE (<http://www.brace.sinanet.apat.it>), grazie al quale gli utenti hanno la possibilità di accedere ai dati di qualità dell'aria prodotti in Italia dal costante monitoraggio effettuato attraverso le reti di rilevamento presenti sull'intero territorio nazionale. L'analisi condotta ha permesso di concludere che BRACE è un sito pensato e realizzato soprattutto per un'utenza esperta di questo argomento, mentre risulta uno strumento di difficile consultazione per tutti coloro che non si occupano correntemente di qualità dell'aria. Il lavoro di approfondimento ha evidenziato la necessità di semplificare il linguaggio utilizzato e di rivedere la struttura e l'organizzazione dei contenuti; inoltre si è ritenuto opportuno segnalare la necessità di aggiungere alcune funzionalità attualmente non presenti, così come semplificarne altre che, già a disposizione dei visitatori, risultano essere però troppo tecniche per essere sfruttate appieno dai non addetti ai lavori. Tali modifiche sono apprezzabili nelle immagini riportate all'interno della tesi nel capitolo 3; queste potranno essere il punto di partenza per una futura versione del sito. In particolare, è proposto un esempio di home page che prende a modello la prima pagina di un quotidiano on line, proprio al fine di rendere più semplice e intuitiva la consultazione delle informazioni in essa disponibili. Per quanto concerne le ricerche dei dati e delle elaborazioni, si è constatato che la versione attuale di BRACE mette a disposizione maschere di ricerca numerose e molto specifiche, quindi rivolte ad un'utenza esperta. Con la nuova versione si offre la possibilità di effettuare due tipi di ricerca: una di primo livello, indirizzata ad un'utenza base, con maschere di ricerca più semplici e risultati ottenibili più sintetici e con un alto livello di aggregazione; una di secondo livello ("ricerca avanzata"), per utenti maggiormente esperti, con maschere più specifiche e risultati di maggior dettaglio. Ciò che è emerso dalla ricerca è dunque l'ampio margine di miglioramento di cui gode il sito: se si riuscirà ad ottimizzarne le funzionalità e a facilitarne la consultazione da parte di un pubblico più ampio e trasversale, BRACE potrebbe configurarsi a pieno titolo come il portale ufficiale dei dati relativi alla qualità dell'aria in Italia.

Web-based services for the environmental communication

Fiammetta Cantoni

Tutor: Claudio Maricchiolo

Co-tutors: Cristian Di Stefano

Luisa Vaccaro

This study has been carried out as part of a training stage promoted by the APAT office responsible for the coordination of SINAnet network; the main purpose of the stage is the use of web-based services for Environmental communication. The primary objective of this study is to investigate and compare the usability of the main institutional Italian and foreign web sites that provide environmental information, in order to assess their communication effectiveness. The usability is, in fact, a fundamental element to meet the needs of web-surfers; according to the so-called "Legge Stanca" (law 4/2004), it can be defined as the ability of web-services to provide users with simple, easy-to-use, agreeable and satisfactory information retrieval tools. A significant set of Italian and International web-sites has been considered, including 15 Italian sites and 9 foreign sites. The qualitative analysis has been performed as follows: first, the usability of the home pages has been analyzed; secondly, the relevance of air quality topic and the degree of usability of the web sites and/or web sections dedicated to it has been evaluated. The survey has been carried out between October and November 2005. The collection of data regarding the home pages and the web sections/sites related to air quality has been carried out by means of a screening form designed to infer a real and objective picture of the web-sites analyzed. A further assessment of the gathered data has been performed through an evaluation sheet used to give each web-site a score, in order to compare the different features of the investigated environmental information services. Based upon indicators, the usability of the considered web sites has been evaluated, and the profiles of the most effective information services are presented.

The analysis showed good communication performance of most of the web sites considered. Among 24 web-sites analyzed, at the international level the USEPA (United States Environmental Protection Agency), the EEA (European Environment Agency) and England and Wales sites proved to be the most effective; at the national level, the Piemonte, Emilia-Romagna and Valle d'Aosta web sites have got the highest score. These web sites ensure good navigability and the presence of several functionalities capable to facilitate the access to the contents also for users without specific know-how. As regards the air quality topic - the main focus of this study, special attention has been given to the SINAnet web site BRACE (<http://www.brace.sinanet.apat.it>), the data service designed to provide users with full access to data and information collected in Italy through the national air quality monitoring system. This study reached

the conclusion that BRACE is a web-site designed mainly for expert users, whereas its navigation is quite difficult for the general public. The study highlighted the need to simplify the language and to review the structure of the contents; moreover, it has been suggested to add new features not present in the current version, as well as to simplify some functionalities already available, yet too technical to be understood by the public. These improvements are presented in chapter 3 of this report; they could be the starting point for a future version of the web site. In particular, a new home page is proposed which resembles the cover page of an on-line newspaper, in order to make it more simple and intuitive the consultation of the available information. As concerns data queries and data processing, it has been stressed out that the current version of BRACE provides users with several technical search forms, therefore intended for expert users. The improved version would provide users with two different access profiles: a first level, addressed to non-expert users, with simpler search forms and more synthetic and highly aggregated results; a second level ("advanced research"), for specialist users, with more specific forms and detailed results. In conclusion, this study demonstrated that significant improvements are possible for the BRACE web site: the optimization of functionalities and navigation for a wider audience could result in the acknowledgment of BRACE as the official portal of the air quality data in Italy.

La contabilità ambientale d'impresa

Dott. Fabrizio Fasano

Tutor: Ing. Giorgio Grimaldi

Co-tutor: Dott.ssa Paola Sestili

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT) sta effettuando uno studio sulla "Contabilità ambientale di impresa", nell'ambito delle attività di analisi dei cicli produttivi e di promozione di strumenti volontari di protezione dell'ambiente da parte delle imprese. In tale ambito è stata avviato uno stage per laureati finalizzato ad effettuare una ricognizione dei diversi approcci alla contabilità ambientale di impresa, in ambito nazionale e comunitario, lo sviluppo di un modello informatico per la raccolta e l'elaborazione dei dati, suscettibile di applicazione ai diversi comparti produttivi, ed un primo caso di studio finalizzato alla validazione del modello. La prima parte del lavoro presenta i differenti approcci alla contabilità ambientale di impresa, sia in ambito pubblico che privato, attraverso un'analisi comparativa dei rispettivi vantaggi e limitazioni. Nella seconda parte viene descritto il modello concettuale e informatico sviluppato, indirizzato all'utilizzo da parte di imprese di diverso tipo e dimensione e del sistema delle agenzie ambientali, sia per aiutare le piccole e medie imprese a selezionare le parti del modello di specifico interesse, che per valutazioni indipendenti. Il modello C.AMB.I.A (Contabilità AMBientale di Impresa Analitico), consente di costruire, a partire da diversi quadri contabili, il bilancio ambientale d'impresa, per ambiti diversi di attività produttive, da uno specifico ciclo di produzione fino ad imprese di grandi dimensioni e a distretti industriali. Infine, nella terza parte, viene presentato un caso di studio applicativo per la validazione del modello informatico, che ha coinvolto l'ARPA Puglia e l'ENI - Divisione Refining e Marketing di Taranto, che ha messo a disposizione i dati necessari. I risultati hanno evidenziato la validità dell'approccio seguito, in termini di applicabilità e completezza del modello, con riferimento al caso reale esaminato.

Enterprise environmental accounting

Fabrizio Fasano

Tutor: Giorgio Grimaldi

Co-tutor: Paola Sestili

The “Agency for the environment protection” in Italy (APAT) is carrying out a study on the “Enterprise environmental accounting”, in the context of “Environmental analysis of production cycles” and of promotion of voluntary tools for the environmental protection by enterprise. The results of a “post graduate” stage in this context are presented here, mainly focussed to give an overview of the most promising approaches at national and European level and to develop a model aimed to collect in field data and to elaborate them in order to give a sound view of the investment made by an enterprise in the environment protection. Significant advantages and limitations of the different approaches, both public and private, are presented in the first part of the document, through a comparative analysis. A description of the applicative model, developed in this context, is presented in the second part of the study, intended for application by enterprises of different type and size, and by the system of the environment agencies as well, for both addressing small and medium size enterprises to select part of interest from the model and for independent verification. The model C.AMB.I.A (Italian acronym for Analytical Enterprise Environmental Accounting), developed using MS Excel, allows to create the Environmental Balance, starting from the different accounting sources inside the enterprise. The general approach, followed in development of the model, should cover different types of production activity, from a specific production cycle till to a large corporate enterprise and to a regional industrial district. Finally, in the third part, a case study is presented, applied to the production process of the ENI – Refining and Marketing Department of Taranto, involved in the study together with the Regional Environmental Protection Agency (ARPA) of Puglia. The results gave a positive evidence of the adopted approach, in terms of applicability and completeness of the model to the real condition.

Sviluppo di metodologia per la raccolta, analisi e Reporting di incidenti chimici occorsi in stabilimenti industriali a rischio

Ing. Romualdo Marrazzo

Tutor: Ing. Fausta Delli Quadri

Il lavoro condotto ha riguardato il sistema per la raccolta e conservazione delle informazioni sugli eventi incidentali, già realizzato dall'APAT in termini di archivio informatizzato contenente le principali informazioni disponibili su ogni incidente e denominato BIRD (Banca Dati Incidenti Rilevanti). Il lavoro ha avuto come oggetto:

- 1 la revisione dell'elenco delle sostanze e preparati presenti nella struttura del database, attraverso la comparazione con le Schede Internazionali di Sicurezza Chimica (NIOSH), aggiornando le relative indicazioni di rischio;
- 2 l'inserimento e la registrazione, nella banca dati BIRD, di nuovi eventi incidentali verificatisi nell'intervallo temporale relativo agli anni 2000 – 2005 in Italia (circa 500 casi) sulla base delle informazioni provenienti da differenti fonti: ARPA, CNVVF, ASL, aziende, letteratura scientifica, Banche dati internazionali, siti internet, articoli da quotidiani o periodici; si è posta particolare attenzione agli incidenti occorsi in stabilimenti industriali soggetti alla direttiva Seveso II, nonché incidenti soggetti a notifica alla Commissione Europea. Dopo la fase di inserimento e registrazione nel database si è proceduto all'analisi degli eventi incidentali attraverso:
 - 3 una ricognizione degli eventi suddivisi per anno di accadimento;
 - 4 un'identificazione degli scenari incidentali più frequenti;
 - 5 una disamina dei casi suddivisi per tipologia di attività, con particolare riferimento a quelli che hanno interessato aree ad elevata concentrazione di stabilimenti a rischio di incidente rilevante;
 - 6 un'analisi delle sostanze o gruppi di sostanze coinvolti/rilasciati;
 - 7 un esame delle cause, generali e specifiche. Nell'ultimo segmento di studio si è posta l'attenzione sugli eventi incidentali interessati dalla presenza di sostanze classificate come 'tossiche', 'molto tossiche' e 'nocive' allo scopo di trarne elementi utili relativamente ai diversi parametri sopra elencati ed operare un confronto con l'esame più generale degli incidenti. L'analisi dell'esperienza storica fornisce in generale importanti delucidazioni ed utili insegnamenti relativamente alle molteplici caratteristiche associate alla dinamica di un incidente (scenari incidentali e loro evoluzione, tipologie di attività maggiormente a rischio, classi di sostanze maggiormente coinvolte o comunque interessate dall'evento, ecc). Essa consente di evidenziare, inoltre, la tipologia degli stabilimenti maggiormente coinvolti e mostra come incidenti 'rilevanti' possano accadere anche in attività non strettamente soggette alla Direttiva Seveso.

Development of methodology for collection, analysis and Reporting of chemical accidents occurred in Hazardous Industrial Plants

Romualdo Marrazzo

Tutor: Fausta Delli Quadri

This study concerns the collection and reporting system of chemical accidents data, realized by APAT in the past as an electronic database, called BIRD, containing the main accident information available.

The study follows these steps:

- 1 the review of the substances and compounds list present inside the database structure, through the comparison with the International Chemical Safety Cards (NIOSH), with the up-date of the risk-notes;
- 2 inserting and recording, in BIRD database, the new chemical accidents occurred, from 2000 to 2005 year, in Italy (about 500 cases), with data coming from different sources: ARPA, CNVVF, ASL, companies, scientific literature, international databases, Internet, articles from daily paper or periodicals; special attention has been paid to accidents happened in industrial Seveso plants, and to 'major' accidents notified to the European Commission.

After the insertion and recording phase, the chemical accidents analysis followed, through:

- 1 a recognition of temporal accidents distribution (per year);
- 2 an identification of more frequent scenarios;
- 3 an evaluation of accidents distribution on base of: activities, substances involved/released, general and specific causes.

In the last part of the study, a detailed analysis is conducted on accident involving substances classified as "toxic", "very toxic" and "harmful", in order to gain useful elements and realize a comparison with the results obtained from the first general accidents analysis.

Historical experience generally provides important lessons to learn on the accident characteristics (scenarios, development, activities-substances-plants mainly involved, etc) which are essential for major accidents risk prevention. Moreover, shows that "important accidents" can also happen in activities not closely subject to the "Seveso II" Directive.

La grafica multimediale per la divulgazione di contenuti tecnico-scientifici introduttivi alle tematiche ambientali

Dr. Gaetano Mirizzi

Tutors: Ing. Gaetano Battistella

Dr.ssa Daniela Antonietti

Il presente lavoro si inserisce nelle attività di sviluppo dei contenuti del sistema di formazione ambientale a distanza di APAT, in particolare nella sua area divulgativa. La tesi ha come scopo quello di definire una metodologia di sviluppo di materiale divulgativo con l'utilizzo di grafica multimediale.

Prendendo spunto dai contenuti di precedenti tesi di stage, si è proceduto con una rielaborazione ed una semplificazione dei testi per renderli adatti ad essere utilizzati come didascalie esplicative di animazioni e illustrazioni.

Le tematiche affrontate (Gli esseri viventi, L'Ambiente e l'Ecologia, Gli Ambienti acquatici, Il suolo) rientrano negli argomenti tecnico-scientifici di tre aree tematiche *Natura e biodiversità, Acqua e Suolo*.

Lo sviluppo delle schede animate, in cui sono stati organizzati i contenuti, è stato realizzato con l'utilizzo di Macromedia Flash, un software scelto soprattutto per la sua versatilità e per la sua grande diffusione nel mondo del web.

Particolare attenzione è stata rivolta alle problematiche di accessibilità, rispettando diversi criteri indicati dalla normativa di riferimento, per rendere fruibili i contenuti dalla maggior parte degli utenti.

Tra i criteri di accessibilità soddisfatti, si evidenzia quello di aver reso i testi accessibili da screen-reader, ovvero appositi software che sono in grado di leggere in tempo reale, tramite sintetizzatori vocali, il contenuto testuale delle schede.

In conclusione la tesi, con i suoi 14 filmati per un totale di 68 schede, oltre a proporsi come l'avvio di una divulgazione di argomenti tecnico-scientifici che sfrutti al meglio le potenzialità dello strumento Internet, mira ad essere una base di partenza per la definizione di una procedura di riferimento nella realizzazione di progetti multimediali con finalità didattica.

Infine l'intero lavoro rientra nello scopo più importante che riguarda la FAD in senso lato, cioè quello di sensibilizzazione alle tematiche ambientali.

Using multimedia graphics to diffuse scientific and technical base contents on environmental issues

Gaetano Mirizzi

Tutors: Gaetano Battistella

Daniela Antonietti

This thesis has been developed within the activities performed to define technical and scientific contents for the environmental e-learning system of APAT and it was finalised to delineate a methodology to carry out multimedia and graphical documents on environmental issues for the diffusion of basic environmental knowledge on large scale.

On the base of texts developed during previous stages, have been developed didactical contents about the following main topics: *Living creatures, Environment and Ecology, Water environments, Soil.*

These didactical contents have been converted in short movies by means of Macromedia Flash software, chosen in order of its flexibility and its high spread around web community.

This work has taken in consideration several accessibility features, as foreseen in the normative of reference, to carry out a multimedia product that can be easily consulted by the most of the internet's users. For example movie's contents can be read by vocal synthesizers in real time through a simply screen-reader software.

In conclusion this thesis, with its 14 movies composed by 68 slides, represents a preliminary try to define a procedural guideline to develop specific multimedia products to diffuse environmental protection knowledge through internet.

Finally, the whole work follows FAD project's main purpose: to awaken people about environment problems.

Il Sistema Informativo Nazionale Ambientale: dati sulle acque superficiali derivanti dal Piano di controllo degli effetti dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili

Dr. Daniele Onofri

Tutor: Ing. Valter Sambucini

Con la collaborazione del Sig. Fabio Baiocco

Il Piano di controllo e la valutazione di eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili, definito secondo l'Accordo tra i Ministri della salute, dell'Ambiente e della Tutela del territorio, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano dell'8 maggio 2003, ha promosso la raccolta di dati derivati dal monitoraggio delle acque.

L'obiettivo principale di questo lavoro è stato creare un sistema informativo geografico partendo dai dati sulle acque superficiali trasmessi all'APAT dalle Regioni.

Attraverso l'utilizzo integrato di diversi applicativi si è proceduto nelle varie fasi del lavoro seguendo una metodologia ben precisa che, partendo dalla bonifica dei dati di base, attraverso i processi di analisi, di georeferenziazione e di creazione di banche dati geografiche, è terminata con la pubblicazione web.

I dati sui fitosanitari, caricati insieme ai livelli informativi disponibili, possono essere elaborati e analizzati attraverso le analisi spaziali GIS in modo da individuare corpi idrici contaminati ed evidenziare eventuali aree vulnerabili. I tematismi prodotti in questo modo possono costituire un valido supporto a strategie di prevenzione.

The SINA (Italian Environmental Information System): freshwater data coming from “pesticide effects evaluation plan on vulnerable environmental compartments”

Daniele Onofri

Tutor: Valter Sambucini

Collaboration by Fabio Baiocco

The Plan of control, defined by Minister of Health and Minister of Environment, promoted study, analysis and production of a Geographic Information System. Main work objective was to create a system that individualizes, for example, contaminated water places and produces thematic maps, strategies that will go to expect eventual interventions. The methodology includes a multi – phase process: preliminary operations and discount of data, georeferencing, building database, building GIS, GIS applications.

L'eco-sostenibilità degli edifici pubblici in Italia

Arch. Mariagrazia Platania

Tutor: Arch. Daniela Santonico

La popolazione europea trascorre la maggior parte del proprio tempo all'interno degli edifici, in particolare nei luoghi di lavoro. In Italia gli edifici pubblici, oltre a costituire una cospicua parte del patrimonio edilizio immobiliare, sono spesso anche caratterizzati da una scarsa efficienza energetica.

Malgrado la disponibilità di tecniche di efficacia ormai sperimentata la maggior parte degli edifici non è ancora costruita o ristrutturata secondo i criteri della sostenibilità. Le attuali modalità di costruzione e progettazione, indifferenti al contesto nel quale si inserisce il manufatto edilizio, sono motivo di un grande investimento energetico che permette agli impianti tecnologici di sostituirsi ad un rapporto di interazione con l'ambiente circostante che era basilare nell'edilizia antica. Il recupero del rapporto fra il costruito ed il contesto ambientale attraverso un armonioso inserimento in esso, la minimizzazione del consumo di risorse e lo sfruttamento delle caratteristiche specifiche del luogo si attua tramite l'adesione ad un più ampio concetto di sostenibilità. Ritenuto erroneamente più oneroso rispetto ai metodi di costruzione tradizionali, se ne sottovalutano altresì i benefici a lungo termine. È necessario sottolineare l'importanza di questi benefici, affinché i soggetti coinvolti comprendano la differenza tra gli edifici progettati e costruiti secondo le tecniche convenzionali e quelli progettati e costruiti utilizzando tecniche sostenibili. Una cattiva progettazione o metodi di costruzione inadeguati possono rendere onerosa la manutenzione, la climatizzazione degli edifici ed avere effetti negativi sulla salute degli occupanti. Il mutamento delle modalità di progettazione, costruzione, ristrutturazione e demolizione dell'ambiente costruito può consentire un notevole miglioramento delle prestazioni ambientali e dei risultati economici delle città, nonché della qualità della vita dei cittadini. Gli interventi atti a rendere gli edifici esistenti più sostenibili, migliorandone il rendimento energetico nel rispetto degli impegni assunti con il protocollo di Kyoto, porterebbero a ridurre sensibilmente le emissioni di CO₂ degli edifici e dei relativi costi energetici. Nel nostro paese, già da tempo sono stati emanati provvedimenti legislativi per favorire l'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e lo sviluppo di fonti rinnovabili (legge del 9 gennaio 1991 n°10, D.P.R. del 26 agosto 1993 n°412 ed il recente Decreto legislativo n° 192 del 19 agosto 2005 di attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia) ma il "gap" da colmare è ancora troppo rilevante. Le Amministrazioni locali attraverso strumenti di pianificazione e gestione del territorio (Piani Regolatori Generali e Regolamenti edilizi), l'attuazione di Leggi regionali e l'adozione di varie tipologie di incentivi per un'edilizia più sostenibile, hanno un importante ruolo nell'attuazione di politiche ambientali. La diffusione della cultura della sostenibilità e la sensibilizzazio-

ne delle Amministrazioni pubbliche dinanzi a queste tematiche è uno degli obiettivi principali affinché si possa realmente attivare un processo imitativo fra Enti Locali e favorire comportamenti virtuosi attraverso la conoscenza di interventi efficaci già realizzati al di là delle mere e sterili, seppur necessarie, prescrizioni normative. Infatti, nonostante le disposizioni normative riguardanti i criteri di contenimento energetico degli edifici, il miglioramento degli standard edilizi ed in generale delle condizioni ambientali di vita, si otterranno dei risultati soltanto se l'approccio all'edilizia sostenibile diverrà semplice prassi operativa. Occorre invertire la tendenza rispetto ad un passato piuttosto recente di crescita indiscriminata, non attenta all'impatto del costruito sull'ambiente ed alla salubrità degli ambienti interni con interventi non sostenibili sia pubblici che privati, puntando sulla qualità edilizia. Deve diffondersi la consapevolezza che è possibile ottenere edifici più "sani" e "naturali" e creare ambienti di alta qualità entro una logica di risparmio di risorse sia materiali che energetiche attraverso una maggior accortezza in fase progettuale nella scelta dei materiali e delle modalità costruttive eco-compatibili, dell'orientamento secondo l'asse elioteramico, nel caso di nuove costruzioni. Di estrema importanza è l'intervento sul patrimonio edilizio esistente, certamente più consistente, attraverso ristrutturazioni ed interventi di adeguamento eco-sostenibili, facilmente attuabili e poco onerosi, atti non solo a ridurre i consumi energetici ma anche a migliorare la qualità della vita di chi vive e lavora in questi edifici. Alla luce delle recenti disposizioni normative di attuazione e recepimento della Direttiva europea si è ritenuto interessante definire un quadro sullo stato dell'arte a proposito di interventi in materia di edilizia sostenibile su edifici pubblici nel nostro Paese. Sono stati analizzati i diversi provvedimenti incentivanti l'uso di fonti di energia rinnovabile ed interventi di bioarchitettura contenuti nelle disposizioni normative nazionali, regionali e locali allo scopo di valutarne gli esiti concreti. Le diverse realtà locali italiane e gli interventi già realizzati sono state messe a confronto per fornire un panorama, certamente non esaustivo, di ciò che finora è stato fatto.

Eco-sustainability of public buildings in Italy

Mariagrazia Platania

Tutor: Daniela Santonico

The European population spend a long part of their time inside buildings, particularly in the job places. The Italian public buildings, that are a considerable part of the existing buildings, often are characterized by an insufficient energetic efficiency. We can consider that a large part of the existing buildings are not built according the criteria of the sustainability. Actually modality of construction and planning are indifferent to the context in which the building one becomes part. This is the reason of a great energetic investment because of the technological systems become the priority to respect the environment, while the site of the buildings is remain as secondary consideration. The recovery of the relationship between the constructed and the environment context has conducted to a minimization of consumption of resources and to a wider adhesion to the concept of sustainability. The "green building" often is considered more expensive than conventional constructions, but we assure that this methodology obtains the benefits in a long term. The action is necessary to emphasize these benefits, so that the involved subjects can appreciate the difference between buildings designed and constructed according the standard techniques and the sustainable buildings. Poor design or inadequate methods of construction can produce buildings that are too expensive to be maintained and to be air-conditioned moreover can have significant negative effects on the health of the occupants. The change of planning systems, construction, renovation and demolition of buildings contribute to a remarkable improvement of economic and environmental performances of the cities. Improving energy efficiency of existing buildings, contribute to reduce the gas emissions and to respect the engagements assumed with Kyoto Convention. In Italy, the legislation to control the use of energy and to implement the use of the renewable energy has been emanates in the last 15 years, (law of 9 January 1991 n°10, D.P.R. n°412 of August 2003 and recent Decree legislative n°192 of 2005 August 19 that receipts the Directive 2002/91/CE on the energetic rendering in building). The local Administrations through instruments of planning and management of territory, through regional laws and the adoption of several incentives for the sustainable buildings, play an important role in the environmental policies. One of the competences of the Public Administration is to promote the criteria of sustainable buildings and to make campaign of communication to move the sensibility of the citizens in order to obtain an active participation to the new rules that have to become a normal approach and constructive praxis. It is necessary to invert the recent past trend with an indiscriminate increase and an indifference to environment impact and indoor air quality without a sustainable public and private participations heading at the building quality. The knowledge must be spread in order to

obtain “more healthy” and “natural” buildings through a good planning and the important choice of eco-compatible materials and constructive modalities. In Italy the existing building patrimony is very important and the rehabilitation of these buildings according the sustainable programs can reduce the energetic consumptions in a considerable way and can improve the quality life of the occupants that live and work in the buildings. It has been analyse the aspect regarding various provisions that improve and incentive the use of renewable energy sources and some interventions of bio-architecture contained in the national, regional and local dispositions normative in order to estimate of the concrete outcomes. The Italian cases have been analysed and compared to define a national panorama about the planning and realized manufactures but this research is not exhaustive certainly.

Strumenti di gestione di metadati ambientali e territoriali nella rete SINAnet

Ing. Lylcia Romano

Tutor: Ing. Michele Munafò

Il presente lavoro nasce dalle attività svolte durante la sessione di *stage* presso il dipartimento "Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale - Servizio Gestione Modulo Nazionale Rete SINAnet". Le attività hanno riguardato in generale la gestione e l'elaborazione di dati geografici e ambientali al fine di renderli disponibili e consultabili per utenti esterni ad APAT.

Si è reso necessario al fine di conseguire risultati soddisfacenti dall'esperienza di *stage*, acquisire innanzitutto dettagliate informazioni riguardo la struttura, gli obiettivi e gli strumenti operativi del SINAnet.

Sono state inoltre approfondite conoscenze riguardanti gli strumenti informatici necessari alla gestione delle informazioni geografiche, territoriali ed ambientali. In particolare sono stati utilizzati gli applicativi del sistema "ArcGIS 9.x" (con i suoi prodotti sia di tipo *desktop* che *client-server*) per l'allestimento delle nuove cartografie e per l'inserimento dei dati nel *server*, e il sistema "Cart@net" (nella sua versione Multiserver e Multistandard) di cui APAT si avvale per la pubblicazione *on-line* della cartografia. Con l'acquisizione degli *skill* necessari si è quindi giunti alla realizzazione di nuovi servizi *web-GIS*, all'aggiornamento di quelli già esistenti e al popolamento con nuove risorse informative del "Catalogo delle Fonti Ambientali" di interesse del SINAnet.

In particolare si sono pubblicati *on-line* nel Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali (MAIS) tre servizi cartografici creati *ex-novo*.

Per la creazione del servizio riguardante l'impermeabilizzazione del suolo a scala nazionale, a partire da una mappa già esistente, sono state effettuate delle verifiche di validità attraverso l'analisi di alcuni indici. Al termine della procedura è stata allestita la cartografia che ad oggi è possibile visualizzare nel sistema MAIS.

È stato popolato, inoltre, con nuove risorse informative nazionali e regionali, il "Catalogo delle Fonti Ambientali", che è avvenuto tramite la compilazione delle diverse schede che si riferiscono a applicativi, dati alfanumerici e cartografici, documenti secondo definizioni e regole di popolamento diverse.

Attraverso questa esperienza è stato possibile, quindi, conoscere ed analizzare tutti gli aspetti riguardanti la condivisione dei dati ambientali e geografici con l'utenza esterna, compresa la verifica di validità dei dati resi fruibili. Tutto il lavoro svolto si inserisce nelle finalità preposte della rete SINAnet (raccolta, elaborazione e diffusione di dati e informazioni).

Tools for the management of environmental and territorial metadata in the SINAnet network

Lycia Romano

Tutor: Michele Munafò

This work is the result of all activities done at the "Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale - Servizio Gestione Modulo Nazionale Rete SINAnet" department during the internship period.

All the activities were about the management and the processing of geographical and environmental data in order to allow external users to access them.

First of all it was necessary to get detailed information about the structure, the objective and the operational instruments of SINAnet network to achieve satisfactory results. Moreover other in-depth information on data processing tools that are necessary for the management of geographical, territorial and environmental data.

Particularly *ArcGis 9.x* system softwares produced (both desktop and client-server applications) and *Cart@net* system (in the *multistandard* and *multiserver* version) were used.

The first system was used for the creation of the map projects and the other one was used for the on-line publication of them.

When skills about the procedures were get, it was possible to publish new web- GIS services., to up-to-date already existing services, and to enter new data in the "the Environmental Resources Catalogue"

Three new services were published on the web on *Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali (MAIS)*.

For the map about soil sealing on a national scale were created validity verifications by indexes analyses. At the end of this a map was created and publish on *MAIS*.

The entering of new data in the "the Environmental Resources Catalogue" was possible filling the index cards on softwares, documents and environmental and cartographic data following specific rules for the editing.

Through this experience it was possible to know and to analyse all steps of the environmental and cartographic data sharing and how to do valid tests on these data.

All this project follows the SINAnet purposes of collecting, processing and sharing of different type of data.

Studio per l'elaborazione di liste di riscontro (*check-lists*) di matrici ambientali per attività di formazione ambientale

Dr.ssa Sabrina Tulipano

Tutors: Ing. Gaetano Battistella

Dr. Fabrizio Ciocca

Il crescente sviluppo della attività dedicate alla formazione ambientale all'interno del Sistema Agenziale mostra come la richiesta di cultura e formazione ambientale da parte sia di singoli cittadini che di esperti del settore è in continuo aumento. Ciò è evidenziato anche dal fatto che a partire dal 1998 ad oggi, all'interno di APAT, sono stati realizzati più di 350 stage interni e oltre 30 tirocini di orientamento, permettendo la formazione di quasi 400 laureati su tematiche di protezione ambientale. Partendo da questi presupposti, il presente lavoro si prefigge di analizzare e definire possibili percorsi formativi ambientali, strutturati in un unico corso-master di formazione ambientale. Il lavoro svolto attraverso questa tesi di stage è stato sviluppato in 3 parti:

- 1 Una prima fase di ricerca ed analisi quantitativa delle attività di formazione ambientale che vengono portate avanti dal Servizio ' Educazione e Formazione Ambientale ' di APAT, con particolare riferimento ai corsi realizzati e agli stage e tirocini attivati, con elaborazioni di grafici e tabelle esplicative
- 2 Una seconda fase per la definizione di liste di riscontro (*check-lists*) per lo sviluppo di possibili attività di formazione sulle matrici ambientali (aria, acqua, suolo, natura e biodiversità, rifiuti, energia e radiazioni, demografia ed economia, cultura ambientale e sviluppo sostenibile) sulla base del materiale elaborato e disponibile in APAT (atti conferenze, documentazione tecnico-scientifica, banche dati, manuali e linee guida, tesi di stages e tirocini, corsi di formazione realizzati, etc.)
- 3 Una terza relativa alla progettazione di percorsi formativi ambientali, suddivisi per aree tematiche e relative sottotematiche, strutturati all'interno di un unico corso-master di formazione ambientale

Il risultato finale del lavoro svolto ha portato all'elaborazione di 8 moduli formativi da poter utilizzare sia come base di partenza sia come metodologia formativa per lo sviluppo di attività di formazione sul tema della protezione dell'ambiente.

Study for the elaboration of environmental check-lists for training activities

Sabrina Tulipano

Tutors: Gaetano Battistella

Fabrizio Ciocca

The rising development of environmental training activities inside the National System of Environmental Agencies (APAT-ARPA-APPAs) shows as the demand of environmental culture and training by citizens and experts is increasing.

This is also underlined by the fact that since 1998 at up to today inside APAT has been performed more than 350 stages and 30 training internships, allowing the training of almost 400 graduates on environmental protection issues.

Following these considerations, the aims of this thesis is to analyse and define possible environmental training courses, organized in a unique master-course of environmental training

This thesis of stage has been developed in 3 parts:

- 1 Research and quantitative analysis of environmental training activities carried out by 'Environmental Education and Capacity Building' Service of APAT, with particular focus on courses, stages and internships, with elaboration of graphics and statistical tables
- 2 Define of check-lists for the development of training activities on environmental matrixes (air, water, soil, nature and biodiversity, waste, energy and radiation, demography and economic, environmental culture and sustainable development) on the basis of elaborated by APAT (technical-scientific documents, conferences paperwork, environmental data-base, guide-lines, handbooks, thesis of stages, etc.)
- 3 Design of environmental training modules, subdivided for thematic and subthematic areas

The final result of this research is the proposal of 8 environmental training modules that can be used as a starting point and training methodology to develop training activities in the field of environmental protection.

Piccoli comuni e strumenti di gestione ambientale a livello locale

Dr.ssa Maria Villano

Tutors: Ing. Gaetano Battistella

Sig. Giovanni Michele Pompejano

Premesso che il tema "ambiente" sta acquisendo sempre più importanza nella concezione dello sviluppo socio-economico, a livello globale quanto locale, in quanto risorsa indispensabile e legata ad equilibri molto fragili e considerato il fatto che uno sviluppo che rispetti gli ecosistemi naturali è anzitutto raggiungibile grazie ad un'azione condotta alla scala geografica più vicina a quella locale, si può sicuramente affermare che le Autonomie Locali hanno un ruolo fondamentale nel perseguimento dello "sviluppo sostenibile". A questo punto quindi, molto importante è quanto si sta verificando in questi anni, infatti, nel quadro di un generale decentramento, in virtù dell'Ordinamento della Sussidiarietà, recepito in Italia con la riforma del Titolo V, parte seconda della Costituzione, le Autonomie Locali stanno acquisendo sempre più autonomia d'azione e, in particolare, si è vista emergere l'importanza dei Comuni che, rappresentando il livello gestionale più vicino alle specifiche realtà (anzitutto nel ruolo della figura del Sindaco), si trovano di fronte alla possibilità di poter raggiungere un livello operativo tale da consentire una gestione quanto più possibile coerente con le proprie potenzialità ambientali, economiche e sociali. In Italia, i Comuni sono molto numerosi, in particolare quelli di piccole dimensioni, questo perché la conformazione morfologica della penisola ha favorito la nascita di numerosi centri abitati ma ha reso difficili i collegamenti tra loro e quindi ha contribuito al differenziarsi degli stessi, col tempo, in nuclei socialmente e culturalmente diversi tra loro. Il 45% di tali Comuni conta meno di 2000 abitanti ed è proprio di queste realtà che si occupa il Progetto Piccoli Comuni, di cui questo lavoro di ricerca è parte integrante. L'obiettivo è quello di proporre nuovi strumenti e metodologie che possano risultare di utilità e supporto alle amministrazioni locali e prima di tutti ai Sindaci, per strutturare interventi di programmazione e gestione territoriale partendo dall'idonea conoscenza delle vocazioni locali sia dal punto di vista ambientale che socio-culturale. Tutto questo anche allo scopo di tentare di porre un freno alle vere e proprie emorragie demografiche e forme di abbandono (legate in particolare a condizioni di marginalità) che stanno interessando queste realtà, la cui scomparsa equivarrebbe a perdere patrimoni socio-culturali storicamente importanti, senza dimenticare che questo provoca effetti deleteri anche sull'ambiente, basti pensare come il solo abbandono delle attività agrosilvopastorali possa produrre un progressivo degrado del paesaggio e dell'assetto idrogeologico. A testimonianza di quanto appena detto, abbiamo condotto delle indagini sulla situazione demografica ed economica di dodici Comuni della Provincia di Benevento, distribuiti su tutto il territorio provinciale che, collocato a ridosso della catena appenninica, si presenta per la mag-

gior parte montuoso e per il resto collinare, mentre sono assenti aree pianeggianti. Quello che si è potuto constatare, prima di tutto, è che dal 1921 ad oggi la popolazione residente si è notevolmente ridotta in tutte le realtà considerate, la cui marginalità è legata tra l'altro ad una situazione infrastrutturale poco sviluppata, e testimoniata anche da elevati livelli di disoccupazione. Tutto questo è aggravato da un progressivo invecchiamento della popolazione, come è emerso da un'indagine sulla distribuzione per classi d'età: le fasce più numerose sono quelle più anziane. Questo stesso dato è confermato anche dagli elevati indici di vecchiaia. La condizione economica oltretutto non è ottimale perché accanto all'Agricoltura che è stata e continua ad essere il settore di attività prevalente, l'Industria non è ancora molto sviluppata ed alcuni settori, quali il tessile-abbigliamento ed il metalmeccanico, mostrano segni di crisi. Migliore è la situazione relativa al Commercio, caratterizzato però da punti vendita di dimensioni medio-piccole e quella relativa ai Servizi, settore che va crescendo e che rappresenta il 3.8% del valore aggiunto prodotto a livello regionale. L'artigianato come attività che oltre al valore socio-economico ha anche un valore culturale, comprende un buon 17.6% delle imprese attive totali della Provincia e si caratterizza per essere essenzialmente rappresentato da piccole o piccolissime imprese, normalmente a conduzione familiare. Al riguardo, si può notare come la maggior parte del tessuto imprenditoriale provinciale sia caratterizzato essenzialmente da imprese individuali (85%). Molte potenzialità presenta il settore turistico ma, a fronte di un incremento dei flussi turistici nazionale ed internazionale, la ricettività alberghiera ed extra-alberghiera resta ancora insufficiente ed addirittura assente in alcuni Comuni, nonostante la notevole ricchezza di ambienti incontaminati e risorse termali e di risorse artistiche ed architettoniche. Tutti i dati comunali sono stati raffrontati con quelli relativi alla Provincia di Benevento di cui fanno parte, perché il sottosistema provinciale è il primo livello cui i Comuni in difficoltà possono rivolgersi ed allo stesso tempo si è fatta un'analisi comparata tra i dati provinciali e quelli della Regione Campania, sottosistema economico cui ricorrere ad un livello successivo. Quelli che si propongono in questa sede, sono anzitutto degli strumenti che possano produrre un miglior livello di conoscenza dei caratteri ambientali e socio-economici locali, avendo a disposizione una banca dati ambientale che consenta da una parte di valutare l'Impronta Ecologica" (definibile come l'area produttiva totale necessaria per supportare la popolazione locale) e la "Capacità Portante" (o "biopotenzialità") del Comune, ed in questo caso abbiamo parlato degli strumenti "Ecocatasto" ed "Ecopiano", basati su sette specifiche aree tematiche (Aria, Acqua, Suolo, Natura e Biodiversità, Rifiuti e Sostanze Inquinanti, Energia, Demografia ed Economia, Cultura Ambientale e Sviluppo Sostenibile) e dall'altra consenta di conoscere lo sviluppo locale ed abbiamo parlato quindi di "Ecobilancio". I Comuni sono i primi destinatari di queste proposte, in quanto già attraverso i loro Piani Regolatori Generali (PRG), possono raggiungere importantissimi obiettivi ed, oltretutto, hanno anche la possibilità di ricorrere ad una copianificazione con i Comuni contigui attraverso le Unioni di Comuni o i Consorzi, ottenendo in questo senso notevoli vantaggi.

Il livello successivo è rappresentato naturalmente dal sottosistema economico provinciale, il cui principale strumento di azione è il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) che considera i vari aspetti del territorio al fine di estrarne le vocazioni prevalenti e quindi individuarne le utilizzazioni ottimali. Per finire, abbiamo considerato il sottosistema economico superiore anche a quello provinciale, ovvero quello regionale. A questo livello, per una corretta gestione della spesa pubblica ambientale regionale, l'attenzione può essere rivolta al "Progetto Contare" il cui obiettivo è di creare un sistema informativo di contabilità ambientale territoriale (definito *Modello di Supporto Decisionale*) che consenta di controllare la gestione della spesa pubblica ambientale regionale. Questo modello è strutturato in due moduli (tenuti separati tra loro per favorirne un uso semplice e flessibile): il *Modulo delle Relazioni* che contiene le banche dati di Stato, Pressione e Risposta ed il sistema che le mette in relazione; il *Modulo di Valutazione* che utilizza tali informazioni per creare vari tipi di intervento, considerandoli anche in termini di efficienza ed efficacia. Non resta che valutare quanto gli strumenti proposti siano adeguati a rappresentare le condizioni locali e quanto ne sia possibile l'uso diretto.

Small municipalities and local tools for environmental management

Maria Villano

Tutors: Gaetano Battistella

Giovanni Michele Pompejano

Considering that the environment is becoming more and more important in the conception of the socioeconomic development, globally and locally, because it is an indispensable resource but it is linked to very frail balances, and adding that a development based on the respect of natural ecosystems can be reached, first of all, by the local action, we can say that Local Autonomies have a very important part on the way to the "supportable development". In this context, the general decentralization of these latest years, based on the System of Subsidiary character, is interesting Italy too, where Local Autonomies are becoming more free in their actions thanks to the Constitution reform (V Title, second part). The Small Municipalities, and the Mayors in particular, are becoming more and more important because they know, more than the others, the real conditions of the place they administer so they can plan a coherent management based on local environmental and socioeconomical resources. In Italy there is a great number of Municipalities and most of them are small and are very different (for cultural and social peculiarities), because of the morphological situation: the abundance of mountains favoured the birth of many local centres but made connections hard. The 45% of this Municipalities counts less than 2000 inhabitants and they are the object of study of the Small Municipalities Project; this study is part of it. The target is to purpose new instruments and methodologies that may be useful to support local administrations in order to organize their environment planning intervention, beginning from a correct knowledge of environmental and sociocultural local propensities. All of this, even with the purpose to reduce the real demographic haemorrhages and the abandonment forms, depending, first of all, on the marginal conditions of this places. We tried to show this latest general condition by studying the demographic and economic situation in twelve Municipalities showing a distribution all over the territory of the Province of Benevento in the Region Campania, considering that it is essentially mountainous and hilly. First of all, since 1921 until nowadays, the inhabitants of this places have been decreasing, and this is the result of many reasons, among them, the less developed infrastructures that produce an emigration by the youngest part of population, even because of high levels of unemployment. A demonstration for this comes from high old age index values. Moreover, the economic situation is not optimal because, beside the Agriculture, the prominent sector both in the past and today, the Industry is not yet well developed and some of the important sectors, like textile-clothing trade or iron works, began showing some crisis signs. The situation about the Trade sector is a little better but it is still based on small sales points; the Services sector is going better:

it is growing and it represents the 3.8% of the value added produced in the Region. The Artisanship, an activity enclosing a socioeconomic and a cultural value, includes a good percentage (17.6%) on the total number of active business in the Province and it is represented essentially by small or really small concerns, normally with a family management. In this case, it is important to note that most of the entrepreneurial tissue of this context is characterized by individual business (85%). As for the Tourism, it has a lot of potentialities but, even if in these latest years the national and international flows are increasing, the hotel trade and the extra-hotel trade receptiveness are still insufficient and, in most of the little Municipalities, they are even absent. All of this in spite of the great richness in uncontaminated territories, thermal resources and artistic and architectonic wealth. All the informations about Municipalities have been compared to those of the Province (which is the first level to call for an help by Municipalities with problems), and these ones to those of the Region (the following level). In this study we are proposing, first of all, some instruments to reach a good knowledge on local environmental and socio-economic characters and this is possible with an environment database to use for the evaluation of the "Ecological Mark" (which can be defined as the total productive area needed to support local population) and the "Supporting Capacity" (or "Biopotentiality") of the Municipality; in this case we talked about the instruments "Ecocatasto" and "Ecopiano", based on seven specific thematic areas (Air, Water, Nature and Biodiversity, Waste and Polluting materials, Energy, Demography and Economy, Environmental Culture and Supportable Development). To know the condition of local development we proposed the instrument "Ecobilancio". These suggestions are referred, first of all, to Municipalities because, using their General Town-Planning Schemes, they can reach very important targets and then they can also resort to a planning together with the adjacent Municipalities, creating Unions of Municipalities or Associations, obtaining, this way, a lot of advantages. The second level is the provincial economic subsystem and its main planning instrument is the Territorial Plan of Provincial Co-ordination which considers various territory aspects in order to extract its prevailing propensities and to individuate its optimal utilizations. By the end, we considered the following level, the regional economic subsystem and, for a correct management of the regional environmental public expenses, we proposed the "Counting Project" which has the purpose to create an informatic system on territorial environmental book-keeping (defined *Decisional Support Model*) that can be used to control the regional environmental public expenses. This model is made up of two distinct forms in order to make it easy and versatile to use. The first form is the *Connection Model* and it contains the State, Pressure and Response databases together with the system that connects them; the other one is the *Evaluation Model* and it uses the previous informations to create various interventions, even considering them by efficiency and efficacy. The thing to do, at this point, is to evaluate how much the instruments we proposed can represent local conditions and how much they can be used directly.

**4. ELENCO DEI TIROCINI DI FORMAZIONE
E ORIENTAMENTO
ATTIVATI NEL CORSO DEL 2005**

4. LIST OF TRAINING INTERNSHIPS OF 2005

Area Tematica 3: Suolo

Analisi della Frammentazione di origine antropica delle aree naturali e semi-naturali a scala nazionale basata su dati di uso del suolo 250

Dr.ssa Eva Del Vico

Tutor: Ing. Michele Munafò

Tutor esterno: Prof.ssa Maria Ioannilli

L'impiego dei dati di uso del suolo del progetto *Corine Land Cover* per analisi ambientali e per la valutazione delle strutture del paesaggio a scala nazionale 252

Dr.ssa Roberta Mercuri

Tutor: Ing. Michele Munafò

Tutor esterno: Prof.ssa Maria Ioannilli

Thematic Area 3: Soil

Analysis of the anthropogenic fragmentation natural and semi-natural areas on land use data, at national scale **251**

Eva Del Vico

Tutor: Michele Munafò

External tutor: Maria Ioannilli

Land use data derived from Corine Land Cover Project for Environmental Analysis and national landscape structures assessment **254**

Roberta Mercuri

Tutor: Michele Munafò

External tutor: Maria Ioannilli

Area Tematica 5: Natura e Biodiversità

Primi studi sulla conservazione della biodiversità marino-costiera della Campania **258**

Dr.ssa Daniela Mele

Dr.ssa Francesca Maria Napoli

Tutor: Dr. Luciano Onori

Tutor esterno: Dr.ssa Marcella Consales

La componente vegetazione-flora negli studi di impatto ambientale: la Riserva Naturale di Torricchio (mc) **260**

Dr.ssa Francesca Temperilli

Tutor: Dr. Luciano Onori

Tutor esterno: Dr. Alfonso Russi

Thematic Area 5: Nature and Biodiversity

Preliminary studies on biodiversity conservation of Campania costal areas 259

Daniela Mele

Francesca Maria Napoli

Tutor: Luciano Onori

External tutor: Marcella Consales

The environmental component Vegetation-Flora in the Study of Environmental Impact: Natural Reserve of Torricchio 261

Francesca Temperilli

Tutor: Luciano Onori

External tutor: Alfonso Russi

Area Tematica 6: Energia e Radiazioni

Rivelatori di tracce nucleari a stato solido "Ir115" per la misura della concentrazione di radon in aria

264

Dr. Eugenio Terella

Tutor: Dr. Giancarlo Torri

Tutor esterno: Prof. Romolo Remetti

Thematic Area 6: Energy and Radiations

Detectors of nuclear traces at solid state “Ir115” for measure of radon concentration in air

266

Eugenio Terella

Tutor: Giancarlo Torri

External tutor: Romolo Remetti

Area Tematica 8: Cultura ambientale e sviluppo sostenibile

- Alcune analisi per la programmazione di interventi di ripristino ambientale e di riqualificazione di un area urbana: il caso della sgl carbon ad Ascoli Piceno** **270**
Dr. Stefano Bellachioma
Ing. Claudia Ometto
Tutors: Ing. Giuseppe Di Marco
 Ing. Paola Di Toppa
 Dott.ssa Tiziana Cianflone
Tutor esterno: Prof. Giovanni Scarano
- Strumenti di gestione ambientale a livello locale. Progetto "Piccoli Comuni"** **277**
Dr.ssa Sara Cirillo Taiani
Tutors: Ing. Gaetano Battistella
 Sig. Giovanni Michele Pompejano
Tutor esterno: Prof.ssa Marina Camantini
- Linee guida per la pianificazione della città sostenibile** **281**
Arch. Carlo Giannone
Tutor: Dr.ssa Anna Luise
Tutor esterno: Ing. Domenico Panno
- Progettazione e sviluppo di un percorso di sostenibilità tra industria e territorio: la realtà di Piombino (Livorno)** **284**
Dr.ssa Tatiana Lelli
Tutor: Ing. Alfredo Pini
Tutor esterno: Prof. Paolo Ancilotti

Thematic Area 8: Environmental culture and sustainable development

- Some analysis for the planning of local reactivation and of upgrading of a urban area: the case of SGL carbon in Ascoli Piceno** 274
Stefano Bellachioma
Claudia Ometto
Tutors: Giuseppe Di Marco
Paola Di Toppa
Tiziana Cianflone
External tutor: Giovanni Scarano
- Environmental management local systems. The “Small Municipalities” Project** 279
Sara Cirillo Taiani
Tutors: Gaetano Battistella
Giovanni Michele Pompejano
External tutor: Marina Camantini
- Guidelines for the planning of the sustainability sustainable city** 283
Carlo Giannone
Tutor: Anna Luise
External tutor: Domenico Panno
- Planning and development of a sustainable compromise between industry and territory: the example of Piombino (Livorno)** 286
Tatiana Lelli
Tutor: Alfredo Pini
External tutor: Paolo Ancilotti

**5. ABSTRACTS DELLE TESI DEI TIROCINI DI FORMAZIONE E
ORIENTAMENTO ATTIVATI NEL CORSO DEL 2005**

**5. ABSTRACTS OF THESES PERFORMED DURING TRAINING
INTERNSHIP OF 2005**



Analisi della Frammentazione di origine antropica delle aree naturali e semi-naturali a scala nazionale basata su dati di uso del suolo

Dr.ssa Eva Del Vico

Tutor: Ing. Michele Munafò

Tutor esterno: Prof.ssa Maria Ioannilli

La frammentazione degli ambienti naturali è attualmente considerata una tra le principali minacce di origine antropica alla diversità biologica. Con il termine frammentazione ambientale si indica il processo di origine antropica attraverso il quale un'area naturale subisce una suddivisione in frammenti progressivamente più piccoli ed isolati. Allo scopo di mitigare e contrastare gli effetti di questo processo, sono state recentemente proposte, a livello internazionale, varie strategie di pianificazione territoriale e di conservazione. In tale contesto la sua valutazione assume un'importanza fondamentale, costituendo il primo passo per lo studio e l'attuazione di queste strategie. Le finalità del presente lavoro, che si inserisce nel contesto della fase di analisi dei dati conseguente alla realizzazione italiana del progetto europeo CORINE Land Cover 2000, sono:

- applicare l'indice e il metodo proposti dalla EEA in uno studio pilota volto a valutare l'impatto delle attività umane sulla frammentazione delle aree naturali e semi-naturali di potenziale interesse per la conservazione, al territorio italiano;
- sviluppare una metodologia per la loro applicazione pratica in ambiente GIS;
- valutare la funzionalità dei dati CLC per questo tipo di analisi a scala nazionale;
- testare la validità di indice e metodo rispetto al territorio.

Per raggiungere questi obiettivi, metodo e indice proposti nel lavoro di riferimento sono stati applicati al territorio italiano, tramite metodi di analisi spaziale in ambito GIS. Individuando la metodologia tecnica per il calcolo dell'indice a scala nazionale che ha portato alla realizzazione di sei mappe rappresentanti il grado di frammentazione delle aree naturali e semi-naturali, strumento di valutazione utile per la lettura del territorio e base per lo sviluppo di ulteriori analisi (rese disponibili all'interno del sistema MAIS). È stato valutato l'impiego di dati CLC al terzo livello per un'analisi di questo tipo, ritenendoli una valida base di partenza per analisi condotte a scala nazionale. Riguardo al metodo e all'indice applicati sono stati individuati alcuni aspetti di questi di cui è necessario tenere conto nella fase di impostazione del lavoro e soprattutto nella fase di lettura dei dati ottenuti, come i parametri usati nella determinazione delle aree sensibili indisturbate, l'esistenza di finestre non valutabili con questo indice, l'influenza della dimensione della finestra di analisi e della direzione di analisi sulle valutazioni date dall'indice, e la metodologia di classificazione dei dati che, in base al numero di classi e al metodo scelti, influisce sulla rappresentazione dei dati ottenuti dall'analisi.

Analysis of the anthropogenic fragmentation natural and semi-natural areas on land use data, at national scale

Eva Del Vico

Tutor: Michele Munafò

External tutor: Maria Ioannilli

The fragmentation of the natural environment is currently considered to be one of the main anthropogenic threat to the biodiversity. The term environmental fragmentation refers to the anthropogenic process through which a natural area is subdivided into gradually more small and isolated fragments. In order to mitigate and contrast the effects of this process, recently several territorial planning and conservation strategies have been proposed, at international level. In such context the fragmentation assessment assumes a primary significance, being the first step for the study and the implementation of these strategies. The objectives of this work, which is part of the data analysis phase following the Italian implementation of the European project "CORINE Land Cover 2000", are:

- To apply the index and method proposed by EEA on the Italian territory, to evaluate the impact of human activities on the fragmentation of the natural and semi-natural areas of potential interest concerning the conservation;
- to develop a methodology for their practical application in a geographic information system (GIS) environment;
- to evaluate the CLC data functionality for this kind of nationwide analysis;
- to test the index and method validity on the Italian territory.

In order to reach these objectives, the method and the index proposed in the reference study were applied to the Italian territory, through spatial analysis in a GIS frame; identifying the technical methodology for the calculation of the nationwide index, which led to the realization of six maps representing the fragmentation level of natural and semi-natural areas (available within the MAIS system). The usage of CLC data at the third level was evaluated for this type of analysis, considering them as a valid starting point for a nationwide analysis. For what concerns the applied method and index, some of their aspects are to be taken into consideration during the start up phase and, above all, during the interpretation phase. For instance we identified the influence of the parameters used in determining the sensitive untouched areas, the existence of window applied for the analysis which can not be evaluated by this index, the dimension influence of the analysis window and the importance of the analysis direction on the assessments given by the index. We also analyzed the data classification methodology, which according to the chosen number of classes and methods, exerts an influence upon the representation of the data obtained by the analysis.

L'impiego dei dati di uso del suolo del progetto *Corine Land Cover* per analisi ambientali e per la valutazione delle strutture del paesaggio a scala nazionale

Dr.ssa Roberta Mercuri

Tutor: Ing. Michele Munafò

Tutor esterno: Prof.ssa Maria Ioannilli

Il presente lavoro è il risultato di uno stage effettuato in APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici) presso il dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, e si inquadra nel progetto Image and CORINE Land Cover 2000 (I&CLC 2000) per il quale APAT è National Authority per l'Italia. Lo scopo di merito del presente lavoro è quello di calcolare, per il territorio italiano, due indicatori ambientali, utilizzando come strato informativo di base il Corine Land Cover del 1990 e del 2000 al fine di evidenziare, dove presenti, eventuali cambiamenti e trasformazioni del paesaggio. Lo studio sviluppato assume, dal punto di vista metodologico, le formulazioni che di tali indicatori vengono fornite da APAT, e si concentra in particolare sulla sperimentazione di diversi metodi tecnici di calcolo degli indicatori.

La sperimentazione dei diversi metodi ha lo scopo di verificarne e misurarne le differenze ed eventualmente di mettere in evidenza incongruenze direttamente incidenti sulla significatività degli indicatori ambientali. A questo scopo si è proceduto operando su dati vettoriali, utilizzando come unità di riferimento spaziale le regioni italiane, ricalcolando poi gli stessi indicatori su dati raster. Le due misurazioni sono state quindi confrontate: dapprima sono state usate delle unità di riferimento spaziale predeterminate come le regioni italiane, poi gli indicatori sono stati calcolati riferendosi ad una finestra a maglia quadrata di 10 km di lato, che permette di rilevare le variazioni locali del territorio e i valori ottenuti sono stati messi a confronto per evidenziare eventuali significative differenze. Le elaborazioni sono state effettuate con strumenti GIS (Arc Gis 9), mentre per il calcolo degli indicatori si è ricorso ad analisi matematiche realizzate attraverso delle *Query* con il programma *Microsoft Access*.

Le metodologie (vettoriale – raster), utilizzate per il calcolo degli indicatori ambientali scelti da APAT, non hanno evidenziato particolari problemi applicativi, infatti in entrambi i casi è stato possibile arrivare all'ottenimento degli indicatori ambientali senza riscontrare notevoli differenze nei tempi di esecuzioni e nel numero delle elaborazioni effettuate.

La scelta di utilizzare il vettoriale piuttosto che il raster è quindi da attribuirsi allo specifico caso da esaminare, al tipo di dati di input a disposizione e alle preferenze dell'utente.

Non è definibile a priori il "miglior" indicatore in grado di fornirci da solo una visione complessiva, soddisfacente ed univoca del fenomeno analizzato. In linea generale, quindi, è necessario determinare preliminarmente la specifica finalità d'uso dell'indi-

catore, in quanto è proprio essa a determinare il grado di approssimazione, generalizzazione e sintesi contenuta nell'indicatore.

Ad esempio, la scelta di una data unità di riferimento spaziale per l'effettuazione delle misure influenza la validità e l'interpretabilità del risultato, in particolar modo quando si opera in un territorio vasto e diversificato come quello italiano. Come visto, infatti, la scelta dei confini regionali ha portato a dei risultati generalizzati, che poco rappresentano la complessità interna del territorio esaminato. D'altronde, tale scelta permette di ottenere un risultato direttamente riferibile all'ente territoriale (la regione) competente sul fenomeno analizzato. Informazioni più articolate sono definibili adottando delle unità di misura in base a caratteristiche comuni (per esempio la geografia, la morfologia, la geologia), con lo scopo di produrre degli indicatori più indirizzati verso soggetti disciplinarmente interessati all'analisi ambientale. Questo secondo aspetto, in particolare, è utilmente trattato mediante lo sviluppo di analisi a finestra, che permettono di valutare più analiticamente le diverse articolazioni locali dei fenomeni indagati, consentendo in particolare di superare il limite della marginatura (legata alla esistenza di confini amministrativi) di quegli elementi dotati di una naturale continuità (come ad esempio le aree naturali). Inoltre, variando le dimensioni della grid si possono ottenere informazioni a vario grado di dettaglio, confrontando le quali, sarebbe possibile far emergere quegli elementi da sottoporre ad una analisi più accurata.

Dal punto di vista del merito del fenomeno studiato si deve, comunque concludere come, nel suo complesso, il territorio italiano nel corso del decennio 1990 – 2000 non presenti grandi cambiamenti nella destinazione di uso del suolo; come emerge da tutte le misure effettuate.

Land use data derived from Corine Land Cover Project for Environmental Analysis and national landscape structures assessment

Roberta Mercuri

Tutor: Michele Munafò

External tutor: Maria Ioannilli

This work is the result of an APAT stage attended in the State Department for the Environment and the environmental meteorology, it is part of the project "Image and Corine Land Cover 2000" (I&CLC 2000) for which APAT is National Authority for Italy. The purpose of this dissertation is to calculate, for the Italian territory, two environmental indicators, using all the informative layer given by the Corine Land Cover of the 1990 and of the 2000 in order to mark, when present, changes and transformations of the county side. This study uses, the formulation that Apat gives for these indicators and it is concentrated, in particular, on the experimentation of various technical methods of calculation of the indicators. The experimentation of the various methods has the aim to certificate and calculate the difference that can arise from the usage of these methods and eventually to underline possible incongruities that affect directly on the meaning of the environmental indicators. For this reason we operated on vectorial data using as a spatial datum unit the Italian regions, recalculating then the same indicators through raster data. These two measurements were compared: in the first place as a spatial datum unit, we used the Italian regions, then the indicators were calculated considering a window with one side of 10 km which permits to measure the local variations of the territory and the values obtained were compared for possible underlined important differences. The elaborations were realised with GIS instruments, while for the calculation of the indicators we used mathematic analysis realized through the Microsoft Access program Query.

The methodologies (vector/raster) used for the calculation of the environmental indicators, chosen by Apat, haven't underlined particular applicative problems, for both cases it has been possible to obtain indicators without discovering differences in the time of execution and in the number of the elaborations realized.

The choice of using vector or raster is linked to the specific case we have to examine, to the input data, and to the user's preferences.

It's not possible to define what the best indicator is that can give us a total, satisfying and univocal point of view of the analyzed phenomenon. So we can say that it is necessary to determinate as a first step the specific aim of the use of the indicator because this one determines the level of approximation, generalization and synthesis contained in the indicator.

For example the choice of a spatial datum unit used for the measurement affects the validity and the interpretability of the result, especially when you operate in a vast and

various territory as the Italian one is.

As we saw, the choice of the regional borders has created general results, which are not very representative for the internal complexity of the examined territory. This choice permits to obtain a result referable directly to the territorial institution (the region) that is competent for the analyzed phenomenon.

More articulate information can be defined using units of measure on the bases of some common characteristics (for example geography, morphology, geology) with the aim of creating more specific indicators for the subjects that are interested in the environmental analysis. This second aspect, in particular, is treated through the development of the window's analysis, which permits to value, more analytical, all the different local articulations of the studied phenomenon, allowing, in particular, to surpass the limit of the border (linked to the existence of administrative limits) of those elements that have a natural continuity (for example the natural areas).

Moreover changing the dimensions of the analysis grid it is possible to obtain more specific information, comparing this information it could be possible to underline all those elements that have to be submitted to a more attentive analysis.

At the end we can say that during the ten years, 1990-2000, the Italian territory has not changed in the destination of the usage of the land.



Primi studi sulla conservazione della biodiversità marino-costiera della Campania

Dr.ssa Daniela Mele

Dr.ssa Francesca Maria Napoli

Tutor: Dr. Luciano Onori

Tutor esterno: Dr.ssa Marcella Consales

Nell'ambito della creazione del primo centro nazionale sulla biodiversità che sarà sito nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, è stato svolto un lavoro preliminare di studio del territorio in cui sono stati presi in esame aspetti antropici, ambientali e naturalistici.

Una finalità importante dello studio è stata quella di testare la reperibilità dei dati da parte del pubblico. Per questa ragione le ricerche sono state effettuate prevalentemente tramite Internet e, in misura minore, con documenti cartacei.

Sono stati reperiti numerosi dati su tutti gli aspetti presi in esame soprattutto sui siti Internet, poco o nulla è stato trovato in formato cartaceo.

Da qui si evince la scarsità e la frammentarietà dei dati accessibili esistenti in Italia.

Il centro sulla biodiversità diventerebbe, in quest'ottica, un punto di riferimento in cui convalidare i dati afferenti da Enti, Università e Istituti di ricerca.

Preliminary studies on biodiversity conservation of Campania costal areas

Daniela Mele

Francesca Maria Napoli

Tutor: Luciano Onori

External tutor: Marcella Consales

In the general works for the creation of the first National Centre on Biodiversity that will be born in the National Park of Cilento and Vallo di Diano, a preliminary study of the territory in Campania has been made in which we have studied anthropical, environmental and naturalistic aspects.

Testing the availability of informations by users has been an important purpose of all the study. For this reason, the investigations have been especially made by Internet and, only sometimes, by paper documents.

A lot of informations about the above mentioned aspects have been found in Internet, not so much has been found in paper size.

So, it is clear all the lack of informations in Italy.

The Biodiversity Centre would be, in this situation, a point of reference where the researches by Univesities and Public Insitutions could be carried in.

La componente vegetazione-flora negli studi di impatto ambientale: la Riserva Naturale di Torricchio (mc)

Dr.ssa Francesca Temperilli

Tutor: Dr. Luciano Onori

Tutor esterno: Dr. Alfonso Russi

Con la presente tesi si è voluto, in via sperimentale, effettuare una valutazione di Impatto Ambientale nella Riserva naturale di Torricchio (mc).

La componente ambientale presa in considerazione è la vegetazione nell'area di Torricchio mediante studi fitosociologici e utilizzo di indici di biodiversità differenti (Ellenberg, Van der Marel, Pignatti-Russi).

Per rappresentare gli studi effettuati sono state rielaborati ecogrammi , istogrammi, corogrammi e diagrammi delle forme biologiche.

Lo studio di impatto ambientale effettuato si è basato sulla redazione di matrici LCV (Livelli di coordinazione multivariata) prendendo in considerazione ipotetici fattori d'impatto nell'area.

L'utilizzo dei sistemi Informativi Territoriali (GIS) ha portato alla realizzazione di due cartografie riguardanti la vegetazione nella riserva di Torricchio in anni diversi (1975-1995).

The environmental component Vegetation-Flora in the Study of Environmental Impact: Natural Reserve of Torricchio

Francesca Temperilli

Tutor: Luciano Onori

External tutor: Alfonso Russi

This thesis is aimed at carrying out - at the experimental stage - an Environmental Impact's Evaluation in the natural reserve of Torricchio (MC).

The environmental component taken into consideration is the vegetation in the Torricchio's area, through the fitosociological's studies and the use of different biological indexes (Ellenberg, Van der Marel, Pignatti-Russi).

To better represent the studies carried out echograms, histograms and corograms of biological forms have been reworked.

The environmental impact's study carried out is based on the drawing up of LCV's matrix (Livelli di coordinazione multivariata) taking into consideration hypothetical elements of impact in such area.

The use of GIS's system has made possible the realization of two cartographies concerning the vegetation in the Torricchio's natural reserve in different years.(1975-1995).



Rivelatori di tracce nucleari a stato solido "Lr115" per la misura della concentrazione di radon in aria

Dr. Eugenio Terella

Tutor: Dr. Giancarlo Torri

Tutor esterno: Prof. Romolo Remetti

L'esposizione al radon nei luoghi chiusi costituisce la maggiore fonte di rischio da radiazioni ionizzanti per la popolazione. A livello mondiale, ove si valuta una concentrazione media di circa 40 Bq/m^3 , il radon contribuisce per circa il 43% alla dose efficace totale. In Italia, la concentrazione media, valutata a seguito di un'indagine nazionale condotta tra la fine degli anni 80 e i primi degli anni 90 dall'Apat, dall'ISS e dalle regioni, è risultata 70 Bq/m^3 , con un contributo alla dose efficace che supera il 50%. La tecnica di misura della concentrazione di radon maggiormente utilizzata in tutto il mondo, ai fini della valutazione del rischio, è basata sui rivelatori di tracce nucleari a stato solido - SSNTD's - in particolare per la loro proprietà di integrare la concentrazione di radon per lunghi periodi di esposizione (mesi) e per la possibilità di effettuare molte misure contemporaneamente. In Italia la maggior parte delle misure sono state effettuate utilizzando un nitrato di cellulosa noto con il nome di LR115 e un dosimetro messo a punto dall'Apat e dall'ISS in occasione dell'indagine nazionale sulla radioattività nelle abitazioni.

Durante il corso degli anni è emersa l'opportunità di migliorare la risposta di questo tipo di rivelatori in particolare riguardo l'incertezza associata alle misure. Molti sono i parametri che contribuiscono all'incertezza: geometria del rivelatore, materiali utilizzati (conduttori o elettrostatici), procedure di trattamento chimico per lo sviluppo delle tracce, tecniche e procedure di misura necessarie per il calcolo della concentrazione di radon, in particolare, misure dello spessore del materiale sensibile e misure di conteggio delle tracce.

Nel presente lavoro sono state studiate sperimentalmente nuove tecniche strumentali di misura dei parametri che concorrono alla determinazione dello scarto tipo e l'influenza su di esse di alcune grandezze chimico-fisiche.

In particolare, sono state studiate:

- un tipo di nitrato di cellulosa LR115 definito "non pelliculabile" con caratteristiche diverse da quelle utilizzate in precedenza. In particolare questo materiale non è separabile dal supporto e pertanto il conteggio delle tracce non può essere realizzato con le tecniche automatiche precedentemente utilizzate (spark - counter) ma con tecniche di analisi di immagine;
- l'applicazione della correzione per lo spessore residuo/consumato delle pellicole di LR115 a questo tipo di LR115, basata su misure di tipo ottico / colorimetrico;
- una nuova tecnica per la correzione per lo spessore residuo/consumato basata sul-

la ipotesi di correlazione tra le dimensioni medie delle tracce e lo stesso spessore residuo.

Per lo svolgimento della tesi sono stati utilizzati circa 80 dosimetri con 160 rivelatori sottoposti a tre differenti esposizioni di radon presso la camera radon nei laboratori dell'Apat (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) al C.S.M. (Centro Sviluppo Materiali) di Castel Romano (RM). Le prove sperimentali condotte in laboratorio sulla misura della concentrazione di radon con i rivelatori passivi LR115 del tipo "non pelliculabile", hanno consentito di ricavare, e di confrontare tra loro, fattori di taratura dalla nuova tecnica di misura dello spessore e di conteggio delle tracce. Un evidente vantaggio è quello relativo alla drastica riduzione del numero di parametri da determinare e del tempo di analisi: infatti nel metodo precedente c'è la necessità di misurare lo spessore con una procedura analitica dedicata (comparatore micrometrico); con il metodo proposto la valutazione dello spessore avviene attraverso l'analisi d'immagine contemporanea al conteggio delle tracce. In relazione alla tecnica utilizzata per il conteggio e l'analisi delle tracce mediante il software "Perception Image Analysis System - Version 1.11", si è dimostrata la possibilità di correzione per lo spessore per questo tipo di rivelatore "LR115 non pelliculabile".

Considerando che il sistema di lettura che comprende microscopio e software d'analisi d'immagine risulta essere risalente a circa 8 anni fa, i risultati ottenuti si dimostrano soddisfacenti; per questo motivo in futuro, (raffinando la tecnica di lettura) adattando il sistema automatico di analisi ed elaborazione delle immagini "TASLIMAGE" e "TASTRAK" della Track Analysis Systems Ltd TASL (già in utilizzo all'Apat per i rivelatori CR39) al rivelatore LR115, si potrà giungere a un livello di precisione maggiore. In relazione alla correzione della densità di tracce in funzione dell'attacco chimico, la misura di assorbanza residua/consumata della pellicola, basata su misure di tipo ottico/colorimetrico su questo tipo di rivelatori LR115 "non pelliculabile", si è dimostrata già sufficientemente adatta al primo studio in attesa di ulteriori miglioramenti.

Per quanto concerne la correzione per lo spessore finale/consumato, la nuova tecnica basata sull'ipotesi di correlazione tra le dimensioni medie delle tracce e lo spessore residuo, ha portato ad ottimi risultati: la misura dell'area media delle tracce tramite lo stesso sistema di analisi d'immagine evita la misura dello spessore effettuata con il colorimetro; oltre a consentire una notevole semplificazione della manualità delle operazioni, si è dimostrata una tecnica sufficientemente valida. In considerazione del fatto che il presente lavoro rappresenta una prima esperienza nell'impiego di nuove tecnologie applicate alla misura della concentrazione di radon e al fatto che le tecniche investigate si prestano a numerosi possibili aggiustamenti e sviluppi, si ritiene che i risultati ottenuti siano estremamente incoraggianti per la definizione di un sistema di lettura, che abbia un'incertezza totale relativamente più bassa, ma che sia anche più semplice dal punto di vista operativo.

Detectors of nuclear traces at solid state "Lr115" for measure of radon concentration in air

Eugenio Terella

Tutor: Giancarlo Torri

External tutor: Romolo Remetti

Radon exposure in closed places constitutes the greater source of risk from ionogenic radiation for the population. To world-wide level, where a medium concentration of approximately 40 Bq/m^3 is currented, radon contributes for approximately 43% to the effective total dose. In Italy, the medium concentration, estimated as a result of a lead national surveying between the end of years 80 and first of years 90 from Apat and ISS, has turned out 70 Bq/m^3 , with a contribution to the effective dose that exceeds 50%. The measure technique of concentration of radon mainly used all over the world, to the ends of the risk assessment, is based on the detectors of nuclear traces at solid state - SSNTD's - in particular for their property to integrate the radon concentration for long periods of exposure (months) and for the possibility to carry out many measures at the same time. In Italy the greater part of the measures has been carried out using a cellulose nitrate well-known as LR115 and a dosimeter created from Apat and ISS in national surveying occasion about radioactivity in habitations.

As year go by is emerged the opportunity to improve the answer of this type of detectors in particular as regards the uncertainty associated to measures. Many are the parameters that contribute to the uncertainty: detector geometry, materials used (conductors or electrostatics), chemical treatment procedures for traces development, techniques and measure procedures necessary for the calculation of radon concentration, in particular, measures of sensitive material thickness and measures of traces calculation. In this work, new instrumental measure techniques of parameters have been studied. The techniques which concur to the determination of the standard deviation and the influence on them of some chemical-physical quantity.

In particular, have been studied:

- a type of cellulose nitrate LR115 defined "not pelliculable" with various characteristics from those used previously. In particular this material is not divisible from the support and therefore the traces calculation cannot be realized with the automatic techniques previously used (spark - counter) but with image analysis techniques;
- the correction application for the remaining/consummated thickness of LR115 film to this type of LR115, based on colorimetric optical measures;
- a new technique for correction about the remaining/consummated thickness based on the correlation hypothesis between the medium dimensions of traces and the same residual thickness.

For the development of the thesis have been used approximately 80 dosimeters with 160 detectors subordinates to three different exposures of radon in the radon room in the Apat laboratories (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) to the C.S.M. (Centro Sviluppo Materiali) of Castel Romano (RM). Experimental tests conducted in laboratory on radon concentration measure with LR115 "not pelliculable" passive detectors, have concurred to gain and to confront between them, calibration factors from the new technical of measure of the thickness and traces calculation.

An obvious advantage is the one relative to the drastic reduction of the parameters number to determine and of the analysis time: in fact in the previous method there is the necessity to measure the thickness with a dedicated analytics procedure (micrometric comparator); with the proposed method the valuations of the thickness happens through the image analysis in the same time of traces calculation. In relation to the used technique for calculation and analysis of the traces by means of the software "*Perception Image Analysis System - Version 1,11*", the possibility of thickness correction for this type of detector "LR115 not pelliculable", has been demonstrated.

Considering that the reading system that includes microscope and image analysis software turns out to be going back to approximately 8 years ago, the obtained results ensued to be satisfactory; for this reason in future, (refining the reading technique) adapting the automatic system of analysis and elaboration of the images "*TASLIMAGE*" and "*TASTRAK*" of the Track Analysis Systems Ltd TASL (already in use in Apat for CR39 detectors) to LR115 detector, will be able to be reached a greater precision level. In relation to the correction of traces density as a chemical attack, the measure of remaining/consummated absorbance of the film, based on optical/colorimetric measures on this type of LR115 "not pelliculable" detectors, has been already demonstrated sufficiently adapted at the first study waiting for ulterior improvements. As regards the correction for the last/consummated thickness, the new technical based on the hypothesis of correlation between the medium dimensions of the traces and the residual thickness, has carried to optimal results: the measure of the medium area of traces through the same system of image analysis avoids the measure of the thickness carried out with the colorimeter; beyond concurring a remarkable simplification of the dexterity of the operations, turned out as a sufficiently valid technical.

In view that the present work represents a first experience in the employment of new technologies applied at radon concentration measure and that the investigated techniques lend to numerous possible adjustments and developments, the obtained results are retained extremely encouraging for the definition of a reading system, that has an uncertainty total relatively quite low, but that it is also simpler for the operating point of view.



Alcune analisi per la programmazione di interventi di ripristino ambientale e di riqualificazione di un area urbana: il caso della sgl carbon ad Ascoli Piceno

Dr. Stefano Bellachioma

Ing. Claudia Ometto

Tutors: Ing. Giuseppe Di Marco

Ing. Paola Di Toppa

Dott.ssa Tiziana Cianflone

Tutor esterno: Prof. Giovanni Scarano

Il lavoro svolto si inserisce nell'ambito del tema del ripristino ambientale e della conseguente riqualificazione di aree sulle quali sono presenti situazioni di degrado ambientale o di contaminazione ai sensi del D.M. 471/99.

L'ottica di studio è quella della necessità di tener conto dell'esigenza di analisi multidisciplinari. Sia il ripristino ambientale che la riqualificazione coinvolgono, infatti, diverse sfere di indagine, in mancanza delle quali la soluzione a tali problematiche è di difficile individuazione, per questioni connesse a limiti di disponibilità delle risorse finanziarie delle pubbliche amministrazioni, alla mancanza di ricostruzione della domanda e dell'offerta reale e potenziale del territorio e alla conseguente assenza della possibilità di un costruttivo processo partecipativo. Tra gli aspetti fondamentali di tali operazioni, il verificarsi della concertazione non è trascurabile per ovvi motivi, ai fini della definizione di un progetto nell'ottica dello sviluppo sostenibile, inteso come equilibrio tra questioni economiche, sociali e ambientali. In questo contesto la metodologia sviluppata dall'Apat con il supporto del Cles (Centro di ricerche e studi sui problemi del lavoro, dell'economia e dello sviluppo) "Metodologie, tecniche e procedure per il supporto degli interventi di valorizzazione dei siti inquinati" è stata presa a riferimento soprattutto per la definizione degli ambiti di indagine da considerare e della tipologia di analisi da realizzare. Il lavoro si distingue, però, dalle suddette Linee Guida perché fa riferimento ad un singolo sito. In particolare, il caso che si analizza riguarda la presenza nel centro urbano di Ascoli Piceno di un'industria chimica che produce carbone amorfo e grafite, denominata SGL Carbon. Le Linee Guida sono invece rivolte alla definizione di un programma di intervento su un insieme di siti presenti in un determinato territorio. Ne segue che anche l'obiettivo dello studio è diverso: è costituito da un insieme di analisi preliminari, realizzate sotto vari punti di vista, al fine di impostare un primo livello di discussione tra le parti interessate, ovvero i portatori di interesse. In quest'ottica le analisi realizzate sono state l'analisi territoriale, l'analisi urbanistica, l'analisi ecologico ambientale e l'analisi socio economica. A queste sono state affiancate l'analisi giuridica del procedimento amministrativo ex D.M. 471/99 e l'individuazione delle problematiche ambientali connesse alla presenza della fabbrica. Per ciò che attiene l'analisi giuridica del procedimento amministrativo ex D.M. 471/99,

poiché allo stato attuale non si ravvede alcuna pronuncia ufficiale sullo stato di contaminazione del suolo e del sottosuolo dell'area di studio, lo scopo è stato quello tracciare i possibili scenari, in termini di responsabilità, obblighi e competenze di carattere giuridico, che ne derivano. La necessità di fare delle ipotesi in tale direzione è evidente se si considera la particolare localizzazione del sito (a ridosso del centro urbano) e ciò che è emerso dalla ricostruzione di fatti, i quali fanno presumere la presenza di possibili livelli di concentrazione eccedenti i limiti consentiti dalla normativa vigente. L'importanza di un'analisi giuridica del D.M. 471/99 è dovuta al fatto che, qualora il sito venisse dichiarato inquinato, ma non sia possibile individuare il(i) responsabile(i) e l'impresa SGL Carbon non intenda intervenire in qualità di proprietaria del sito oppure il(i) responsabile(i) sia individuato ma risulti insolubile, la Pubblica Amministrazione potrebbe vedere ricadere su di sé l'onere di bonifica. Ciò richiederebbe l'impiego di ingenti risorse economiche e finanziarie, di cui potrebbe non essere in possesso. Da qui la necessità di programmare una serie di iniziative volte a costituire un tavolo negoziale che consenta di reperire risorse private all'esterno. Le problematiche ambientali connesse alla presenza della fabbrica sono state studiate analizzando gli impatti dovuti alle emissioni derivanti dalle tipologie di lavorazioni svolte. Il primo impatto considerato è stato quello sull'atmosfera poiché i cicli produttivi dell'SGL Carbon implicano l'emissione di fumi che possono contenere sostanze inquinanti tra le quali gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), idrocarburi, polveri e biossido di zolfo. Dall'atmosfera le sostanze inquinanti possono passare a contaminare, ricadendo, altre matrici ambientali come il suolo, le acque superficiali e sotterranee e i sedimenti del fiume adiacente (Tronto) e possono causare problemi alla salute. La ricaduta di inquinanti al suolo comporta che l'inquinamento potrebbe anche interessare, o aver interessato, delle aree esterne al sito. Altri impatti dello stabilimento considerati sono quelli dovuti allo scarico degli effluenti nel fiume Tronto, la produzione di rifiuti, il rumore dovuto alle lavorazioni, l'impatto visivo e l'occupazione del suolo. Tutti questi impatti risultano rilevanti soprattutto in considerazione del fatto che lo stabilimento, come già detto, si trova al centro della città di Ascoli Piceno. In passato sono stati effettuati molti studi da vari Enti che hanno riguardato principalmente le emissioni gassose dello stabilimento e la qualità dell'aria in relazione alla presenza della fabbrica. Dall'analisi degli studi effettuati si è verificato che nel corso degli anni le emissioni della SGL Carbon sono diminuite molto, risultando oggi sostanzialmente a norma; ciò è dovuto alla diminuzione della produzione rispetto al passato e all'installazione di dispositivi di abbattimento. Questo però non esclude la possibilità che esista un inquinamento pregresso dovuto alle emissioni passate più consistenti e meno controllate a causa della mancanza di dispositivi di abbattimento e di una normativa ambientale di riferimento. In effetti, la ricostruzione dei fatti ed i risultati delle indagini svolte negli anni dalla ASL 13 paventano la possibilità dell'esistenza di un inquinamento che possa interessare il sito SGL Carbon e l'area ad esso adiacente. L'analisi territoriale, l'analisi urbanistica e l'analisi ecologico ambientale sono state realizzate al fine di individuare le caratteristiche

ambientali, ecologiche, territoriali e paesaggistiche del contesto in cui è inserito il sito industriale. Tali analisi sono state sviluppate a una scala di riferimento provinciale e a prescindere dal fatto che il sito presenti una compromissione delle matrici ambientali o meno. Con le informazioni raccolte e rielaborate in queste tre analisi è stato possibile effettuare una prima lettura di quelle che sono le potenzialità e le criticità del sito in esame, prendendo in considerazione tre alternative di trasformazione: area di tutela ecologico ambientale, area per pubblica utilità, area per attività a reddito. In base ai risultati conseguiti nessuna delle tre alternative di trasformazione può essere esclusa a questo livello di analisi. Si può pensare inoltre ad un progetto di riqualificazione che preveda la realizzazione di più alternative contemporaneamente, purché compatibili tra loro. Le analisi dovranno essere senza dubbio approfondite, anche alla luce degli aspetti connessi allo stato reale di contaminazione che potrebbe precludere la fattibilità di alcune delle alternative di trasformazione considerate, e successivamente si potrà procedere all'individuazione della vocazione principale dell'area di studio. Nello studio svolto, l'analisi socio-economica presenta l'obiettivo di verificare la coerenza (in termini potenziali) tra la domanda di beni o servizi espressa dal territorio e l'offerta che deriverebbe dal recupero. Nell'analisi socio-economica è stata realizzata una valutazione delle *caratteristiche demografiche*, della *struttura del mercato del lavoro*, della *struttura produttiva extra agricola ed agricola* e della *ricchezza e del benessere economico*, sulla base di un set di indicatori, calcolati con i dati delle principali fonti statistiche sistematiche disponibili. La discussione dei risultati è avvenuta mettendo a confronto gli indicatori del Comune di Ascoli Piceno con quelli della Provincia, della Regione e dei Sistemi Locali del Lavoro (in alcuni casi con quelli riferiti all'Italia centrale), soprattutto con riferimento al periodo compreso tra gli ultimi due censimenti ISTAT (1991 e il 2001). Ai fini dell'obiettivo del presente studio, tra i risultati mostrati dall'analisi socio-economica risulta opportuno menzionare:

- La variazione della popolazione residente di Ascoli Piceno che è stata pari a -4,2 punti percentuali; variazione negativa nettamente maggiore rispetto agli ambiti di riferimento presi in considerazione. Essa non è imputabile esclusivamente al saldo naturale negativo poiché una parte consistente deriva dalla negatività del saggio migratorio. Ciò potrebbe conseguire da aspetti legati ad una insufficiente domanda di lavoro, una carenza di infrastrutture civili e sociali, ed in generale alla difficoltà di soddisfare le domande espresse dalla popolazione e di attirare nuove componenti demografiche.
- La variazione negativa maggiore riscontrata per la classe di età 15-29 e non spiegabile esclusivamente dal calo della natalità.
- La popolazione residente ad Ascoli Piceno è composta in maggior misura da popolazione in età pensionabile, con tutte le conseguenze di ordine sociale ed economico che ciò comporta.
- Il tasso di disoccupazione segnalato nel comune di Ascoli Piceno ha mostrato il valore più alto rispetto ai restanti ambiti di riferimento nonostante sia intervenuta una

-
- riduzione del suddetto indicatore nel decennio considerato.
- La scarsità potenziale delle strutture sportive e la scarsa presenza di verde urbano.

Da quanto è emerso già da questa prima fase di indagine, quindi, una risoluzione delle problematiche che l'SGL Carbon pone non è possibile senza uno sforzo congiunto di tutte le parti politiche e sociali della città per ricercare un coinvolgimento di tutti i livelli istituzionali: Provincia, Regione, Stato ed Unione Europea. Il processo decisionale che porterà all'identificazione definitiva dell'intervento di bonifica e di riqualificazione da porre in essere non potrà prescindere dall'attivazione di un "tavolo" di concertazione con le istituzioni, gli enti, l'impresa SGL Carbon, le associazioni sindacali e la cittadinanza, oltre agli altri soggetti economici e sociali che manifesteranno il loro interesse. Infine, le attività di analisi sviluppate sul sito della SGL Carbon evidenziano la necessità di studi che considerino un contesto territoriale a scala più ampia di quella interessata da singolo progetto.

Some analysis for the planning of local reactivation and of upgrading of a urban area: the case of SGL carbon in Ascoli Piceno

Stefano Bellachioma

Claudia Ometto

Tutors: Giuseppe Di Marco

Paola Di Toppa

Tiziana Cianflone

External tutor: Giovanni Scarano

The work is part of the wider theme of environmental restoration and of its consequent redevelopment of polluted sites, which present environmental degradation or contamination situations, according to the ministerial decree 471/99. The point of view of this survey is to underline the need of multidisciplinary analyses. In fact, both the environmental restoration and the redevelopment are involved in different research fields, without which the solution to these problems would be very difficult to find, because of:

- the limits of the availability of Public Administration financial resources,
- the lack of the real and potential territorial supply and demand rebuilding,
- the consequent absence of the chance of a constructive participatory process.

Among the main aspects of these actions, the taking place of the negotiating table is not to neglect in order to carry out a plan of sustainable development, meant as balance among economic, social and environmental issues. In this framework the methodology used by APAT with the support of the CLES (Centro Ricerche e Studi sui problemi del lavoro, dell'economia e dello sviluppo – Research and Study Centre on work, economic and development problems) "*Methodologies, Techniques and Procedures to Support Programs for the Redevelopment of Contaminated Sites*" is used overall in order to define the research fields to keep into consideration, and the kind of analysis to realize. The work differs from the above-said "Guidelines" because it focuses on a one and only site. In particular, the case-study deals with the presence of a chemical industry in the town centre of Ascoli Piceno which produces (amorphous coal) coal and graphite, called SGL Carbon. On the contrary, the Guidelines aim at defining an only intervention plan regarding a set of sites which are on a limited territory. It follows that also the aim of the survey is different: it consists of a preliminary analysis set, realized by different points of view, in order to plan a first discussion level among the interested parties, that is to say the stake-holders. In this viewpoint the investigations carried out have been the *territorial, ecological-environmental* and *socio-economic* analyses, beside which the law analysis of the administrative process ex ministerial decree 471/99 and the individuations of the environmental problems concerning the factory presence have been put. Regarding to the law analysis of the administrative process ex ministerial decree 471/99, the survey aimed at tracing the possible scenarios concerning liabili-

ties, obligations and law jurisdictions, due that in the current state there is not any official declaration about the soil and subsoil pollution conditions of Ascoli Piceno. The need to formulate a hypothesis about all this, is clear if we consider the particular site location (it rises behind the urban centre) and the presence of possible concentration levels which go beyond the limits of the laws in force. The importance of a law analysis of the ministerial decree 471/99 is due to the fact that if the site were declared contaminated, but it were not possible to identify the responsible/s for the pollution, and the SGL Carbon firm did not intervene as the owner of the site, or the responsible/s had identified but were insolvent, the reclamation charges could fall upon the Public Administration. This would call for considerable economic and financial resources, which the P.A. could not have. Hence it follows the need of planning a set of interventions aiming at constituting a negotiating table which allows to raise private funds outside. Environmental issues related to the presence of the "SGL Carbon" plant have been studied analyzing the impacts due to the factory emissions connected to the different processing type. First of all, the impact on the atmosphere has been taken into account because in the SGL Carbon production cycle, smokes containing pollutants are produced and emitted in the atmosphere. The main pollutants related to the production process are PAHs (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons), hydrocarbons, sulfur dioxide and dust. From the atmosphere the pollutants can contaminate other environmental matrices like soil, surface, underground waters and the sediments of the river Tronto and they could cause health problems. The relapse of pollutants on soil involves a relevant extension of the potential polluted area not only limited by the plant area. Other impacts caused by the plant are: waste water discharged into the Tronto river, solid waste, noise, soil occupation and visual impact of the factory, mainly because it's located near a residential area in the city center. In the past years several studies have been carried out by different public agencies, focusing, in most of the cases, on the plant gaseous emissions and outdoor air quality. These studies demonstrate that emissions of SGL Carbon decreased significantly during the past years, resulting at present according to law. This is due both to the decrease of production compared to earlier period and thanks to the implementation of purification plants. However, the presence of previous pollution due to past emissions cannot be excluded because of the absence of a purification plant and the lack of a specific environmental legislation during the past years. Indeed, the reconstruction of events and the results from investigations carried out by ASL 13 (the Local Health Authority) evidence a probable presence of pollution on the SGL Carbon site and surrounding areas. Particularly, through the examination of PAHs concentration on pine needles, ASL 13 has identified that the more contaminated zones are in the south east site of the factory. These zones are those where most of pollutants fall back on to the ground because of the prevalent wind direction. Therefore, the probability that these areas have been contaminated by PAHs exists. The PAHs pollution and the existence of other pollutants emitted by the factory and their relationship with the SGL Carbon must be demonstrated through further investigations. Landscape-territorial

analysis, urbanistic analysis and environmental-ecological analysis have been carried out in order to determine environmental, ecological, territorial and landscaped characteristics of the context of the industrial site. These analysis have been carried out at provincial level, without considering information concerning the pollution status of the area. Based on information gathered and processed from these three analysis, a first examination has been carried out by the identification of some potential and some critical points of the area. Three different hypothetical scenarios have been assessed: ecological and environmental protection area, public use area and commercial area. On the basis of obtained results, none of the three alternatives can be excluded at this analysis level. Moreover, a requalification project that includes two or all of the above scenarios can be assessed. More exhaustive analysis must be performed, examining carefully all aspects concerned to the real level of contamination that could exclude the possibility of one of the considered alternatives. After that the specific vocation of the site can be identified. In the survey carried out, a lot of importance is to give to the social and economic analysis, which allows to compare the consistency between goods and service demand expressed by local communities and the supply which would be derived by the recovery of the considered site.

In the social and economic analysis the following assessments have been executed:

- *demographic characteristics,*
- *labour market structure,*
- *agricultural and extra-agricultural productive structure,*
- *wealth and economic welfare,*

thanks to a set of indicators based on the major statistic centres data.

The discussion about the results focuses on the comparison among the Ascoli Piceno municipal indicators and the province, region and Work Local System's ones. The problem presents a variety of parameters to analyze, as various are the stakeholders involved and the aspects that should be clarified. For this reason, the resolution of the problems showed by the SLG Carbon is not possible without a combined effort of all political and social actors of the city to find an involvement at all institutional levels: Province, Region, State and the EU. The decision-making process that will contribute to the definition of the decontamination and renewal intervention cannot be set aside the implementation of a round table with institutional bodies, agencies, the SLG Carbon, trade unions and citizens, besides all possible stakeholders. The necessity of a participative approach rise also from economical needs. In fact, it's useful to recall that if pollution will be ascertained and the subject in charge for the decontamination is the Public Administration, it could be necessary to retrieve additional funds from public or private sources. In this kind of situation a redevelopment project that contemplates profitable activities could promote the participation of subjects with the necessary economic and financial resources to realize the decontamination and subsequently the redevelopment of the area.

Strumenti di gestione ambientale a livello locale. Progetto "Piccoli Comuni"

Dr.ssa Sara Cirillo Taiani

Tutors: Ing. Gaetano Battistella

Sig. Giovanni Michele Pompejano

Tutor esterno: Prof.ssa Marina Lamantini

Il progetto Piccoli Comuni si rivolge ai comuni al di sotto dei 2000 abitanti al fine di fornire un supporto ai decisori locali, in primo luogo sindaci ed assessori all'ambiente, nella gestione degli aspetti ambientali. Tale attenzione trova giustificazione nel fatto che circa il 45% del territorio nazionale è caratterizzato dalla presenza di comuni di piccole dimensioni i quali possono avere un ruolo rilevante nel perseguire strategie di sostenibilità ambientale. A tal fine l'Apat ha deciso di supportare l'azione amministrativa locale mediante la diffusione di metodologie e strumenti di gestione ambientale ed in particolare attraverso i tre strumenti operativi:

- Ecocatasto
- Ecopiano
- Ecobilancio

Il primo, l'Ecocatasto, rappresenta una banca dati che permette di visualizzare i dati ambientali, demografici e tecnico-scientifici dei comuni oggetto di ricerca in base ad un set di sessanta indicatori riferiti ad otto matrici ambientali.

Tale raccolta è finalizzata a fornire una lettura del territorio comunale e quindi dello stato dell'ambiente. L'Ecopiano fornisce una rappresentazione grafica territoriale dei dati rilevati, rendendo più agevole l'analisi delle condizioni ambientali e la valutazione del relativo impatto ambientale. Infine, l'Ecobilancio fornisce, per ciascun indicatore, i riferimenti normativi e i valori europei, nazionali e provinciali consentendo un confronto dei valori comunali con i limiti e gli obiettivi previsti dalle disposizioni legislative e con le medie di riferimento.

Nella prima fase del progetto l'attività è stata volta alla ricerca e alla raccolta dei dati relativi al set di indicatori ambientali compresi nelle otto matrici di seguito indicate:

- 1) ARIA comprende 7 indicatori
- 2) ACQUA comprende 7 indicatori
- 3) SUOLO comprende 6 indicatori
- 4) NATURA E BIODIVERSITA' comprende 6 indicatori
- 5) RIFIUTI comprende 4 indicatori
- 6) ENERGIA E REDIAZIONI comprende 5 indicatori
- 7) DEMOGRAFIA ED ECONOMIA comprende 12 indicatori
- 8) CULTURA AMBIENTALE E SVILUPPO SOSTENIBILE comprende 5 indicatori

La raccolta dei dati è avvenuta in gran parte in forma diretta attraverso i siti e la documentazione degli enti fornitori di tali informazioni; parte dei dati sono invece stati il risultato di una stima e di calcoli statistici. I valori così raccolti sono stati di volta in volta caricati in un database Access denominato Ecocatasto. Dopo la fase relativa alla raccolta e caricamento dei dati il progetto ha previsto quella relativa alla rielaborazione grafica sottoforma di istogrammi e alla modellizzazione matematica.

Infine l'attività è stata finalizzata alla ricerca della normativa europea, nazionale e regionale, al fine di evidenziare, laddove vi fossero, i limiti e gli obiettivi specifici in termini quantitativi fissati dalla legislazione per ciascun indicatore e agevolare, in tal modo, la verifica della conformità alla normativa vigente.

Ancora finalizzati ad un confronto sono la ricerca e l'inserimento nell'Ecobilancio dei valori europei, nazionali, regionali e provinciali tali da rendere possibile il rilevamento di un eventuale discostamento locale dalle medie di riferimento.

Per quanto riguarda la raccolta dei valori da confrontare con le medie europee, nazionali e regionali sono stati scelti, in via sperimentale come oggetto di ricerca, la regione Campania e la Provincia di Napoli e sono stati selezionati per ogni matrice ambientale solo gli indicatori ritenuti più idonei ai fini di una valutazione comparativa fra gli obiettivi legislativi e le piccole realtà quali quelle dei piccoli comuni.

Le indicazioni fornite da tali strumenti possono rappresentare, per i piccoli comuni, una preziosa fonte di conoscenza, premessa per una valorizzazione delle risorse disponibili e per lo sviluppo di una gestione ambientale innovativa creata su misura per le esigenze locali.

Environmental management local systems. The “Small Municipalities” Project

Sara Cirillo Tafani

Tutors: Gaetano Battistella

Giovanni Michele Pompejano

External tutor: Marina Camantini

“Piccoli Comuni” project is oriented to municipalities with less than 2000 inhabitants, in order to provide an effective support to local authorities, mainly mayors and environmental operators, in environment management.

This specific target is justified by the fact that about the 45% of the national territory is made up of such little entities, that may have a relevant role in carrying on environmental sustainability strategies.

For this purpose, Apat has decided to support the local administrations, by the diffusion of environment management methodologies and tools such as, in particular:

- ECOCATASTO (Ecocadastre)
- ECOPIANO (Ecoplanning)
- ECOBILANCIO (Ecobudget)

The first, ECOCADASTRE, allows visualization of environmental, demographic, technical-scientific data of the municipalities under examination, based on a set of 60 indicators related to eight environmental matrixes. This database aims to provide a view of the municipal territory and therefore of the environmental status. The ECOPLANNING provides a graphic representation of the collected data, making more easy to analyze the environment and to evaluate the environmental impact. Last, the ECOBUDGET provides, for each indicator, the normative references, and the european, national, and provincial values, allowing a comparison between the municipal values and the planned thresholds, and goals, and also with the average values.

The first phase of the project was oriented to collect data related to the set of environmental indicators comprised in the following matrixes:

- 1) AIR (7 indicators)
- 2) WATER (7 indicators)
- 3) SOIL (6 indicators)
- 4) NATURE AND BIODIVERSITY (6 indicators)
- 5) WASTE (4 indicators)
- 6) ENERGY AND RADIATIONS (5 indicators)
- 7) DEMOGRAPHY AND ECONOMY (12 indicators)
- 8) ENVIRONMENTAL CULTURE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT (5 indicators)

Data were collected mainly in a direct way, from the web sites and the documentation

of the organizations providing such informations; another part of the data, instead, was derived with figures and statistical projections. Then, data were loaded into an MS Access database, named "Ecocadastre". After data collection and storage phase, the next phase of the project was focused on histogram generation and mathematical modelling. Finally, european national and regional laws were sought in order to emphasize, if any, the specific limits and the objectives, in quantitative terms, fixed by law for each indicator, so to make easy to verify the compliancy to ongoing rules. Also, average values in europe (at regional and provincial level) were sought and stored, in order to simplify the comparisons with the reference average values. About this specific point, Campania region and Naples were chosen as a sample; and a relevant subset of indicators was selected, taking into account only the most suitable for the analysis of aggregates of such dimension. These tools provide, for little municipalities, a precious knowledge base, to allow a better exploitation of the available resources, and for the development of a tailored and personalized environment management policy, created "ad hoc" for the specific needs of the reality under examination.

Linee guida per la pianificazione della città sostenibile

Arch. Carlo Giannone

Tutor: Dr.ssa Anna Luise

Tutor esterno: Ing. Domenico Panno

Il concetto di sostenibilità urbana rappresenta, gioco forza, la risposta più concreta, e contestualmente più dibattuta, all'esigenza diffusa che vede la necessità di un forte aggancio del tema dello sviluppo sostenibile al territorio. Il ruolo attivo che le città ricoprono – inquinamento, rifiuti, sfruttamento delle risorse energetiche, qualità della vita, benessere economico – le rilancia infatti come soggetti potenzialmente in grado di contrastare gli effetti negativi conseguenti ai processi di sviluppo che le riguardano, potendo offrire, inoltre, un quadro istituzionale più adatto alla stesura e alla messa in atto operativa di politiche su misura. Queste tendenze pongono forzatamente gli amministratori della città nella necessità di affrontare la questione attraverso la presa di coscienza di una triplice partizione dimensionale (economica, sociale ed ambientale) in grado, da un lato di tenere in considerazione il numero maggiore di attori urbani agenti sul territorio e dall'altro di affrontare, gestire e monitorare le problematiche proprie dell'ambito-laboratoriale urbano secondo parametri che risultino contestualmente sia locali e specifici che misurabili e confrontabili.

Si rendono pertanto necessarie politiche di intervento in grado di indagare le città come organismi vitali complessi e soprattutto dinamici nei loro molteplici aspetti trasversali; politiche di intervento che non banalizzino la città dietro a modelli statici di inapplicabili dettami ostruzionistici. Sotto accusa è, al contrario, il *leit-motiv* che ci vede adepti consapevoli del dio degrado al quale siamo pronti a sacrificare la nostra qualità di vita presente e futura.

La tesi in questione, dopo avere analizzato le problematiche afferenti al concetto di sostenibilità all'interno della realtà urbana e avere fatto cenno agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica che consentono una relazione con gli aspetti di natura ambientale ed ecologica, trasferisce le volontà precedentemente analizzate nella individuazione di possibili indicatori di sostenibilità urbana capaci di esprimere, tramite informazioni puntuali sia quantitative che qualitative, lo stato di una realtà sistemica e dinamica quale quella urbana.

La scelta del *set di indicatori* di riferimento, data la natura e l'esigenza di rappresentatività specifica della materia indagata, ha rivestito quindi all'interno della tesi un ruolo fondamentale¹ a cui ha fatto seguito la strutturazione del set significativo in un mo-

¹ La scelta del set di indicatori di sostenibilità urbana è stata effettuata tenendo conto degli sviluppi metodologici che, negli ultimi anni, hanno condotto autorevoli fonti di riferimento, come l'ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica), l'EEA (European Environment Agency), l'OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) EUROSTAT ecc., alla elaborazione di "panieri" di indicatori diversi e multifunzionali.

dello organico – DPSIR – che potesse rappresentare l'insieme degli elementi e delle relazioni che caratterizzano la realtà urbana con l'insieme delle politiche esercitate sulla stessa. L'ossatura dello schema è così costituito da moduli e sottoinsiemi legati tra loro da una catena di relazioni essenzialmente di tipo causale. In senso più generale, i vari elementi del modello costituiscono i nodi di un percorso circolare di politica urbana sostenibile che comprende la percezione dei problemi, la formulazione dei provvedimenti politici, il monitoraggio dell'ambiente e la valutazione dell'efficacia dei provvedimenti adottati.

Infine, l'obiettivo che si è voluto perseguire nella costruzione di questa matrice DPSIR per una città sostenibile, oltre a voler proporre un utile e riproducibile metodo di studio e analisi della struttura urbana, è quello di riuscire a creare un sistema relazionale fra città che possa, da un lato, realizzare una rete di accostamenti interni e immediati fra realtà urbane diverse, ma capaci di auto-rappresentarsi attraverso principi analitici e collegamenti relazionali diretti, dall'altro, esplicitare e riferire le indagini e i risultati ottenuti con una assoluta città ideale, opportunamente costruita, da utilizzare come unità di misura, e quindi in grado di creare confrontabilità.

Consapevoli che nella presente tesi non si è avuto modo di applicare – dati alla mano – una esemplificazione applicativa in grado di mettere in atto quanto fin qui teorizzato, ne restano, a nostro parere, validi gli assunti culturali trattati che vorrebbero la città e i territori come organismi vitali complessi e bisognosi di politiche e procedure strategiche in grado di tendere concretamente ad uno sviluppo sostenibile. Considerato pertanto l'approccio metodologico di natura prevalentemente teorica, riteniamo questo il passo fondante per un ulteriore lavoro che ne costituisca l'applicazione pratica.

Guidelines for the planning of the sustainable city

Carlo Giannone

Tutor: Anna Luise

External tutor: Domenico Panno

The idea of urban sustainability is the best solution, although controversial, in order to combine the sustainable development and the territory. On one hand, city causes pollution, overexploitation of the energetic resources, wastes and quality of the life, on the other hand it is the best place to face negative effects resulting from the developing processes through specific and realistic policies. These policies must be faced by the city administrators under three aspects – economic, social and environmental. It is necessary to take into consideration the major number of subjects existing in the territory and to begin both large scale and local processes which should be measurable and comparable. It is necessary to analyze the city as if it was a complex living organism capable of changing and moving. It is urgent to inform of the importance of the protection of the our quality of the life today but above all in future. In this thesis, first, the problems related to urban sustainability and instrument of territorial and urban planning are described; second the indicators of the urban sustainability are defined as a possible solution to give qualitative and quantitative informations about cities. The choice of the indicators is relevant for the present work¹. These indicators have been inserted in a conceptual framework know as the DPSIR assessment framework that allows to indicate the distinctive features of cities and the policies that should be applied. DPSIR stands for Driving forces, Pressures, States, Impacts and Responses. This DPSIR application analyses the problems of the city, the eventual political solutions, the efficiency of these solutions, the monitoring of the environment and offers a basis for analysing the inter-related factors that impact on the cities. The final aim of such an approach is to able to provide all interconnected information to problematic the city ones, to create a way to compare cities and at the some times to compare to an ideal city made specifically for this purpose. In this thesis the theory wasn't put into practice but in our opinion the cultural principles taken into consideration are valid. As a result, we believe these principles to be important for the future work.

¹ The choice of the set of indicators of city sustainability has been carried out taking in consideration some authoritative sources as ISTAT (national institute of statistics), EEA (European Environment Agency), OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) EUROSTAT etc.

Progettazione e sviluppo di un percorso di sostenibilità tra industria e territorio: la realtà di Piombino (Livorno)

Dr.ssa Tatiana Lelli

Tutor: Ing. Alfredo Pini

Tutor esterno: Prof. Paolo Ancilotti

Il presente elaborato è il risultato delle attività condotte durante lo stage che è stato svolto presso il Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale – Servizio IPPC, focalizzando l'attenzione sui lavori del Gruppo Tecnico Ristretto SGA, istituito nell'ambito di un Protocollo d'Intesa, in merito alla predisposizione di un Sistema di Gestione Ambientale, presso lo stabilimento siderurgico Lucchini S.p.A. di Piombino (LI). In prima analisi è stato inquadrato il Protocollo d'Intesa "Azioni per il miglioramento delle condizioni ambientali dell'area industriale e portuale e la riqualificazione del territorio di Piombino (Livorno)", sottoscritto ad Aprile 2005, nel contesto più ampio degli accordi ambientali volontari, cercando poi di comprendere la scelta del Protocollo d'Intesa quale strumento di lavoro adottato dalle parti per raggiungere gli obiettivi di miglioramento delle condizioni ambientali dell'area critica ad elevata concentrazione industriale di Piombino, in accordo con le politiche economiche, industriali ed occupazionali a livello locale e nazionale. E' stata analizzata la struttura portante del Protocollo d'Intesa, con particolare riferimento agli impegni sottoscritti dalle parti firmatarie ed alle modalità operative di attuazione del Protocollo stesso. All'interno di tale contesto è stata inquadrata l'attività della Segreteria Tecnica, organo tecnico di controllo istituito per monitorare l'avanzamento dei lavori. Questo aspetto è stato approfondito riferendosi dettagliatamente al ruolo dei sette Gruppi Tecnici Ristretti, nominati come supporto operativo della Segreteria Tecnica, con lo scopo di approfondire le diverse tematiche e condurre i sopralluoghi necessari, per valutare e monitorare gli interventi attuati dalla Lucchini S.p.A. in relazione al contesto territoriale. Successivamente si è passati ad esaminare il tema specifico del Sistema di Gestione Ambientale, oggetto principale dell'attività svolta dal Gruppo Tecnico Ristretto dedicato. Dopo un'ampia panoramica sul significato del Sistema di Gestione Ambientale, si è soffermata l'attenzione sul caso specifico della Lucchini S.p.A. e sul documento predisposto dall'Azienda necessario per lo sviluppo del SGA, dove vengono mostrati i tempi di realizzazione delle diverse fasi di lavoro, che costituiscono il percorso di attuazione del Sistema di Gestione Ambientale. Sono stati, poi, trattati i vantaggi derivanti dalla scelta di implementare il SGA, soprattutto riguardo agli importanti elementi di raccordo fra il percorso di gestione volontaria con il procedimento di Autorizzazione Integrata Ambientale; a tal proposito si è offerto uno schema riassuntivo della reperibilità delle informazioni necessarie per redigere la domanda di AIA. A questo punto l'attenzione si è spostata sull'analisi della documentazione prodotta da Lucchini S.p.A. e

sottoposta all'esame del Gruppo Tecnico Ristretto SGA. A conferma dell'importanza dell'aspetto relativo alle emissioni in atmosfera nel settore siderurgico e della conseguente scelta operata dalla Lucchini S.p.A. di affrontare per primo tale aspetto, è stato realizzato un quadro conoscitivo generale della situazione relativa alle emissioni in atmosfera in Europa e in Italia, nonché nel territorio locale di Piombino. Relativamente a tale aspetto ambientale ed in accordo con gli impegni contenuti nel cronoprogramma di sviluppo del Sistema di Gestione Ambientale, Lucchini S.p.A. ha prodotto il documento di Analisi Ambientale Iniziale denominato "Studio Ambientale Iniziale del sito industriale Lucchini Piombino – Matrice Aria" e riguardante la valutazione delle emissioni atmosferiche convogliate, diffuse e fuggitive dell'impianto siderurgico. Tale elaborato, insieme agli altri documenti previsti dal cronoprogramma ed ampiamente descritti all'interno del presente lavoro, è stato oggetto di verifiche e di relativi sopralluoghi del GTR SGA in Azienda. In ultima analisi è stato dato spazio alla descrizione delle modalità operative e degli strumenti di lavoro del GTR SGA, evidenziando il sistema di interfaccia tra i diversi Gruppi Tecnici e sottolineando il compito del GTR SGA di coniugare le evidenze raccolte dagli altri gruppi, in modo da proporre una corretta e completa gestione di tutti gli aspetti ambientali significativi, relativi ad ogni fase del processo produttivo e connessi a tutte le matrici ambientali.

Le conclusioni, già parzialmente esplicitate nei singoli paragrafi, contribuiscono a chiarire la chiave di lettura del percorso volontario a cui l'Azienda ha aderito, in funzione delle problematiche interne e territoriali.

Planning and development of a sustainable compromise between industry and territory: the example of Piombino (Livorno)

Tatiana Lelli

Tutor: Alfredo Pini

External tutor: Paolo Ancilotti

This work is the result of the activities of the stage that it has been carried out in the Dipartimento Stato dell' Ambiente e Metrologia Ambientale – Servizio IPPC, with attention on the activities of Gruppo Tecnico Ristretto SGA, instituted in the within of a Protocollo d'Intesa, for the predisposition of Sistema di Gestione Ambientale in the iron and steel work Lucchini corporation of Piombino (Livorno). In first analysis it has been framed the Protocollo d'Intesa "Azioni per il miglioramento delle condizioni ambientali dell'area industriale e portuale e la riqualificazione del territorio di Piombino (Livorno)", underwrite on April 2005, in the wider context of the environmental voluntary agreements, trying then to comprise the choice of the Protocollo d'Intesa which instrument of job adopted from the parts in order to improve the environmental conditions of the critical area to elevated industrial concentration of Piombino, in agreement with the economic political, industrial and occupational to local and national level. The carrying structure of the Protocollo d'Intesa is analyzed, with particular reference to the engagements underwrite from the signers parts and to the operating modalities of performance of the same Protocollo. Then it is framed the activity of the Segreteria Tecnica, a technical organism of control instituted to control the advance of the jobs. This aspect has been deepened referring in detail to the role of the seven Gruppi Tecnici Ristretti, that support the Segreteria Tecnica, with the scope to analyze various thematic and to lead the necessary inspections. After a panoramic on the Sistema di Gestione Ambientale, the attention is focused on the specific case of Lucchini corporation and on the document realized from the company to develop the SGA, including the times of realization of the various parts. Than the details about the advantages deriving from the choice to implement the SGA are analyzed, above all with regard to the important elements of connection between the voluntary management with the procedure of Autorizzazione Integrata Ambientale. At this point the attention has moved on the analysis of the documentation produced from Lucchini corporation and subordinate to the examination of Gruppo Tecnico Ristretto SGA. To confirm the importance of the atmospheric emissions in the iron and steel field and of the consequent choose of Lucchini to treat for first this aspect, it has been realized general a cognitive picture of the relative situation to the emissions in atmosphere in Europe, in Italy and in the local territory of Piombino. Relatively to this aspect and in agreement with the engagements contained in the cronoprogramma of development of Sistema di Gestione, Lucchini has produced the document of Analisi Ambientale Iniziale, called " Studio Ambientale Iniziale

del sito industriale Lucchini Piombino – Matrice Aria”. This document talks about the convogliate, diffuse and fuggitive atmospheric emissions of the iron and steel system. All the documents included in the cronoprogramma are verified by the GTR SGA. In last analysis are descript the operating modalities and the instruments of job of GTR SGA, evidencing the interface system the various Gruppi Tecnici and emphasizing the task of GTR SGA to conjugate the evidences collections from the other groups, so as to to propose one correct and completes management of all the environmental aspects that are connected to every phase of the production process and to all the environmental matrices. Already partially explicitate in the single paragraphs, the conclusions contribute to clear the key of reading of the voluntary project to which Lucchini has joined, in function of company and territorial problematic.

