



**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 IV  
ENVIRONMENTAL LEARNING BY STAGES IV**

RACCOLTA DELLE TESI ELABORATE NELLE SESSIONI STAGES I E II 2003  
COLLECTION OF THE THESES PERFORMED DURING THE SESSION I AND II 2003

---

**OTTOBRE 2004  
OCTOBER 2004**

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  
APAT - Servizio Promozione della Formazione Ambientale

**APAT** – Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici  
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma  
[www.apat.it](http://www.apat.it)

© APAT

ISBN 88-448-0138-8

Riproduzione autorizzata citando la fonte

### **Elaborazione grafica**

APAT

*Grafica di copertina:* Franco Iozzoli

### **Coordinamento tipografico**

APAT - Servizio di Supporto alla Direzione Generale  
Settore Editoria, Divulgazione e Grafica

### **Impaginazione e stampa**

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

Stampato su carta TCF

Finito di stampare novembre 2004

---

---

## INDICE GENERALE

1. Premessa .....	5
2. Elenco delle tesi di stage elaborate nel corso I Sessione 2003.....	15
3. Abstracts delle tesi di stage elaborate nel corso della I Sessione 2003 .....	27
4. Elenco delle tesi di stage elaborate nel corso della II Sessione 2003.....	67
5. Abstracts delle tesi di stage elaborate nel corso della II Sessione 2003 .....	87
6. Elenco dei tirocini di formazione e orientamento attivati nel corso del 2003 ..	217
7. Abstracts delle tesi dei tirocini di formazione e orientamento attivati nel corso del 2003.....	225
8. Elenco delle tesi di Dottorato di Ricerca del XII Ciclo degli anni 1998/2000 ..	247
9. Abstracts delle tesi di Dottorato di Ricerca del XII Ciclo degli anni 1998/2000 ...	267

## GENERAL INDEX

1. Introduction .....	11
2. List of theses performed during the 1 <sup>st</sup> Session of stages 2003.....	15
3. Abstracts of theses performed during the 1 <sup>st</sup> Session of stages 2003.....	27
4. List of theses performed during the 2 <sup>nd</sup> Session of stages 2003 .....	67
5. Abstracts of theses performed during the 2 <sup>nd</sup> Session of stages 2003.....	87
6. List of training internships of 2003.....	217
7. Abstracts of theses performed during training internships of 2003 .....	225
8. List of the theses performed during the Philosophy Doctorates (PhD) of the XII Cycle of the year 1998-2000 .....	247
9. Abstracts of the theses performed during the Philosophy Doctorates (PhD) of the XII Cycle of the year 1998-2000 .....	267

---



---

## 1. PREMESSA

Il presente documento rientra nella serie delle pubblicazioni APAT "La formazione ambientale attraverso stages" giunto alla sua IV edizione, in cui sono raccolti, catalogati e riportati tutti i lavori prodotti nell'ambito delle attività svolte per la promozione della formazione ambientale attraverso lo strumento degli Stages, dei Tirocini nonché dei Dottorati di Ricerca.

Tale documento, edito a cura del Servizio "Promozione della Formazione Ambientale", quest'anno è articolato in una forma nuova secondo un formato revisionato e maggiormente espressivo, orientato anche alla promozione della diffusione della cultura ambientale in contesti più ampi di quello nazionale.

Il documento è strutturato nelle seguenti parti:

1. elenco delle tesi elaborate durante la I e II Sessione Stage dell'anno 2003;
2. elenco delle tesi di Tirocini elaborate nel corso del 2003;
3. elenco delle tesi elaborate durante i Dottorati di Ricerca del XII Ciclo degli anni 1999/2000;
4. *abstracts* in lingua italiana e inglese dei lavori svolti dagli allievi durante le attività di formazione ambientale;
5. CD ROM in allegato contenente le versioni integrali delle singole tesi.

La rinnovata veste grafica segna il passaggio da un documento di semplice raccolta ad uno strumento maggiormente promozionale, di "marketing", orientato alla diffusione delle conoscenze sviluppate e dei risultati degli studi approfonditi durante le attività realizzate attraverso le metodologie formative promosse in APAT.

Il Servizio "Promozione della Formazione Ambientale" dell'APAT, infatti, ai sensi del Decreto DG/02/2003, cura la promozione di programmi di divulgazione e formazione in materia ambientale attraverso varie metodologie formative tra le quali l'attività relative alla promozione di Stage Interni finalizzata alla formazione di esperti in campo ambientale.

Questa metodologia formativa, della durata di quattro mesi, è rivolta a laureati ed ha come obiettivo l'approfondimento di alcune tematiche tecnico-scientifiche di interesse dell'Agenzia ed è finalizzata alla elaborazione di questo documento finale di raccolta tesi che l'APAT pubblica con cadenza annuale e diffonde tramite il sito Web dell'Agenzia all'URL [www.apat.it](http://www.apat.it).

L'Agenzia promuove attività di stage, quale strumento formativo, già dal 1998 e tale attività oggi può essere considerata consolidata ed apprezzata visto sia il crescente numero di richieste di partecipazione da parte di giovani laureati, sia l'aumento delle offerte da parte delle Unità interne dell'Agenzia che curano l'approfondimento delle tematiche e seguono l'attività con il tutoraggio specialistico.

---

Tali azioni di tutoraggio, coordinate dal Servizio "Promozione della formazione ambientale", rivestono un ruolo importante in quanto fungono da tramite tra lo stagista e l'Agenzia ed hanno l'obiettivo generale di aumentare l'efficacia del processo formativo e, parallelamente, favorire la partecipazione attiva del soggetto in formazione alle attività correnti, offrendogli così la possibilità di confrontarsi con figure inserite in un contesto lavorativo ed esperte della tematica oggetto di studio dello stage.

In questo modo, la metodologia formativa attraverso Stage concorre all'acquisizione ed allo sviluppo di quelle che vengono definite "competenze trasversali" e cioè di quelle competenze che consentono la trasmissione e l'apprendimento di un comportamento professionale reso possibile grazie a modelli di riferimento quali *tutor*, e nel caso di Stage in presenza, tecnici ed esperti che formano il *team* di studio e/o ricerca in cui il lavoro dello stagista si colloca.

Il Servizio "Promozione della Formazione Ambientale" provvede ad organizzare, sulla base delle tematiche proposte dell'Unità APAT ed indirizzate all'approfondimento di studi di interesse, 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.

A termine di ciascuna sessione vengono organizzate delle giornate seminariali dedicate alle presentazioni delle tesi elaborate e suddivise per Aree Tematiche in riferimento agli argomenti sviluppati. Tali seminari costituiscono una valida opportunità di comunicazione e confronto sugli argomenti trattati nelle tesi per il loro rilievo tecnico-scientifico per innovazione o per interesse in relazione alle emergenze ambientali nazionali.

Le ultime sessioni di Stage Interni sono state caratterizzate da una crescita delle attività in termini numerici che hanno reso necessaria una azione di revisione delle fasi organizzative, metodologiche e valutative da parte del Servizio "Promozione della Formazione Ambientale", al fine di rendere aggiornato, sistematico e proficuo il servizio reso agli allievi e alla Agenzia.

Tale riorganizzazione si è concentrata in una serie di azioni operative per stabilizzare le attività, rendere maggiormente consolidato il prodotto finale ed incrementare sia la qualità del servizio reso che i risultati ottenuti.

Pertanto è stato riorientato il sistema organizzativo che si avvale ora di un apposito modulo di "richiesta attivazione stage" utilizzabile dai responsabili delle Unità APAT per poter segnalare le richieste di ospitalità degli allievi stagisti.

E' stato predisposto, inoltre, un sistema di registrazione, con relativa scheda di partecipazione, "Domanda di Stage" utilizzabile dagli studenti interessati e pubblicato nel sito APAT (URL [http://www.apat.it/site/it\\_Servizi\\_per\\_l'Ambiente/Formazione\\_Ambientale/Stage\\_e\\_Tirocini/](http://www.apat.it/site/it_Servizi_per_l'Ambiente/Formazione_Ambientale/Stage_e_Tirocini/)) nella pagina "Servizi - Formazione Ambientale", unitamente ad una pagina di informazioni e riferimenti utili agli utenti del servizio Stage Interni ed *link* al regolamento.

La riorganizzazione degli Stage Interni APAT, ha interessato anche l'elaborazione del prodotto finale, ossia la tesi, cioè il documento di studio/ricerca di contenuto tecnico-

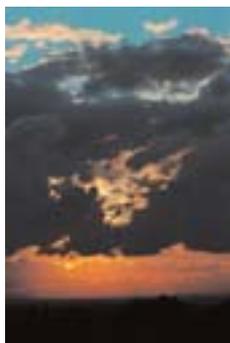
---

scientifico che viene prodotto ad ogni stage assegnato.

Al fine di permettere una maggiore uniformità ed elevare qualitativamente il contenuto delle tesi elaborate, sono stati fissati dei "criteri di stesura tesi" raccolti in un documento disponibile sul sito INTRANET di APAT in cui vengono fissati dei parametri minimali con lo scopo di rendere omogenei i lavori esperiti. Tale documento riporta delle indicazioni di massima utilizzabili durante le diverse fasi di stesura della tesi in termini di metodologia, uniformità della veste grafica, inquadramento contenutistico, note bibliografiche, abstract, ecc.

In parallelo, è stato definito un elenco di otto Aree Tematiche per una catalogazione delle tesi secondo il tema oggetto dello studio dello Stage, che si aggiunge al riferimento della Sessione in cui lo STAGE è stato effettuato:

1. Aria



3. Suolo



2. Acqua



4. Rifiuti



---

5. Natura  
e Biodiversità



7. Demografia  
ed Economia



6. Energia  
e Radiazioni



8. Cultura Ambientale  
e Sviluppo Sostenibile



Ciascuna Area Tematica è identificata da un'immagine ad essa assegnata che rende la consultazione del documento ed il reperimento delle singole tesi maggiormente facilitato.

Il Servizio Promozione della Formazione Ambientale si avvale, inoltre, di una Banca Dati informatizzata contenente i dati relativi agli Stage avviati dal 1998 ad oggi, che è stata opportunamente revisionata secondo le suddette otto aree tematiche e fornisce un valido contributo storico per la diffusione e valorizzazione dei contenuti tecnico-scientifici delle tesi realizzate. La banca dati è strutturata al fine di permettere la ricerca dei documenti in essa contenuti per:

- titolo della tesi;
- area tematica trattata;
- parola chiave;
- autore;
- sessione;
- anno di riferimento.

Tale banca dati sarà disponibile sul sito APAT ed accessibile attraverso un *link* dedicato.

In aggiunta a quanto sopra, nell'ambito delle attività del Servizio "Promozione della For-

---

mazione Ambientale", è stata eseguita un'indagine, sviluppata anche tramite una tesi di stage *ad hoc*, finalizzata all'analisi della metodologia formativa degli Stage Interni APAT con lo scopo di valutarne l'efficacia, ed eventualmente, proporre azioni migliorative.

Per finalizzare tale attività, sono stati raccolti alcuni dati secondo un apposito questionario somministrato a tutti gli ex-stagisti che hanno ultimato lo Stage di formazione ambientale presso l'Agenzia.

Da tale ricerca è emerso che lo Stage Interno APAT costituisce effettivamente un efficace strumento di formazione ambientale in quanto permette l'approfondimento delle conoscenze tecnico-scientifiche necessarie a quanti desiderano operare nei diversi contesti professionali legati alla tutela ambientale, che ne traggono statisticamente benefici in termini di crescita professionale e avvi di nuovi filoni applicativi di studio/ricerca/attività.

I dati emersi dal questionario sono stati, inoltre, comparati con i dati rilevati da altre ricerche analoghe condotte dall'ISFOL e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, dal confronto è emerso che questo strumento formativo presenta caratteristiche in linea, se non anche più elevate, rispetto ad altre forme di studi universitari o di corsi di formazione ambientale.

La rinnovata veste editoriale del presente documento, dunque, vuole identificare una nuova fase della attività di formazione ambientale attraverso Stage Interni APAT e, più in generale, di promozione della formazione ambientale, maggiormente divulgativa ed aperta a livello internazionale e rivolta ad esperti nel campo della protezione dell'ambiente dell'Unione Europea, dell'area mediterranea e mondiale.

Tale apertura consente una maggiore diffusione e valorizzazione dei contenuti tecnico-scientifici proposti, facilitando una maggiore fruibilità dei lavori e l'avvio di nuove ed interessanti fasi di interscambio tecnico-scientifico con altri soggetti, favorendo, tra l'altro, un notevole abbattimento dei costi della diffusione in termini di persone raggiunte anche grazie alla pubblicazione del presente documento sul sito WEB dell'APAT all'URL [www.apat.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Formazione/](http://www.apat.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Formazione/).

Si ringraziano 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 Promozione della Formazione Ambientale.

Ing. Gaetano Battistella

Dr.ssa Alessandra Casali



---

## 1. INTRODUCTION

This document belongs to the series of APAT' publications "Environmental Learning by Stages" IV edition, in which are collected, listed and presented the theses performed during the activities carried out for the promotion of environmental learning by means of Stages, Internships and Philosophy Doctorates.

This document published by the APAT Service for the "Promotion of Environmental Capacity Building", this year is organised in a new shape, with a revised format, more expressive and oriented also to promote the diffusion of environmental culture in areas also oriented a Italian territory.

The document is structured into the following parts:

1. list of the thesis performed during the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Sessions of APAT Interns Stages 2003;
2. list of the thesis performed during Internships of the years 2003;
3. list of the thesis performed during the Philosophy Doctorates (PhD) of the XII Cycle the years from 1999-2000;
4. abstracts in Italian and English language of the thesis performed by trainees during the activities of environmental building;
5. a CD-ROM containing the complete version of each thesis.

This renewed graphical edition marks the passage from a document of collection to one more promotional tool, marketing oriented, for the diffusion of the scientific and technical knowledge developed during the activities performed on the basis of the methodologies promoted by APAT for environmental capacity building.

The APAT Service "Promotion of the Environmental Capacity Building", in fact, as stated in Decree DG/02/2003, takes care of the promotion of programmes for the diffusion of knowledge and capacity building in environmental matters by means of various learning methodologies, among which, activities performed by Stages oriented to prepare environmental protection experts.

These training methodologies, whit a duration of four months, are oriented to specialize graduates and to deepen specific scientific and technical thematic areas of interest to the Agency and is finalised to prepare this final document of collection and presentation of thesis that is published by APAT yearly, also on the APAT web site at the URL [www.apat.gov.it](http://www.apat.gov.it).

The Agency promotes Interns Stages, as a training tool, since 1998, and this activity today 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 from APAT Units that care and follow these activities with the specialist tutoring depending on the thematic.

This tutoring, coordinated by the Service for the Promotion of Environmental Capacity

---

Building, has an important role because it is the link between the single trainee and the Agency, with the general goal of increasing 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 collaborate with professional experts, already professionally prepared in the specific issues of their studies.

In this way, the training methodologies by "APAT Stages", promotes the transfer and the development of the so-called "transversal competences" related to the professional attitude coming from the tutoring activity on from the other experts or technicians involved in the trainees' activity.

The APAT Service "Promotion of Environmental Capacity Building" organises two sessions of Stages each year - the first session usually starts in February and the second one in September - on the basis of specific issues addressed to develop studies, as proposed by APAT technical Units.

At the end of each Session some full-day seminars are organised to present the thesis completed. The seminars are subdivided in thematic areas of reference for the issues developed in each theses performed, subdivided in thematic areas of reference for the issues developed, giving an opportunity to debate and deepen the studies presented and the results presented that usually are environmentally relevant, innovative and of interest.

The last Session of Stages APAT have been characterized by such an increase of activities in numbering, that needed an action of the Service for the "Promotion of Environmental Capacity Building" to revise organizational, methodological and assessment phases to update, systemise and make more efficient the service offered to trainees and to APAT.

This new organization is focused on a series of actions oriented to a better management of the activity, to consolidate the final product to increase both the service quality and the results obtained.

So the organisational system has been reviewed with a new format "Request for Stage" utilizable by APAT Units which offer to host trainees for stages.

Besides, a new registration system for application for trainees has been prepared and is now available on the APAT website at the URL: [http://www.apat.gov.it/site/it\\_Servizi\\_per\\_l'Ambiente/Formazione\\_Ambientale/Stage\\_e\\_Tirocini/](http://www.apat.gov.it/site/it_Servizi_per_l'Ambiente/Formazione_Ambientale/Stage_e_Tirocini/), in the of the Service Environmental Capacity Building, together with instructions for use, references useful for trainees and a link to the application form.

The new organisation of the APAT Stage has also involved a revision of the procession for the preparation of the final product, that is the thesis, the document of study/research with scientific and technical contents performed in each Stage assigned.

In order to give a better uniformity and increase of quality of the contest of the theses, some "criteria for the writing of thesis" have been developed in a document available on the APAT INTRANET site, in which are given some indications to be used during the different phases of preparation (methodology, uniformity of graphical aspects, contents, etc.).

---

Moreover, a list of eight Thematic Areas has been defined to get together and classify them in eight Thematic Areas as:

1. Air



3. Soil



2. Water



4. Waste



5. Nature and Biodiversity



7. Demography and Economy



6. Energy and Radiation



8. Environmental Culture and Sustainable Development



---

Each Thematic Area is identified by a photo assigned, to get easier the consultation of the document.

Also the Data Base containing of Stage performed is organized with the same Thematic Areas, giving the possibility to make queries about: title of thesis; Thematic Area; key word; author; session, year.

In addition to this, a survey has been also performed, promoted by the Service "Promotion of Environmental Capacity Building" to analyse the activities already performed in the past years, by means of a questionnaire submitted to past APAT trainees.

The results obtained show that APAT stage can be considered a powerful tool for environmental training, because offers the possibility to deepen scientific and technical issue and to increase professional capabilities in specific environmental fields.

Following a comparison of the data found with this survey with other similar researches pointed by ISFOL or by the Italian Minister of the Environmental and Territorial Protection, the "tool" Stage shows characteristics satisfying or also better of those of other similar methodologies (training courses, etc.).

The new edition of this document, so, identifies also a new phase of activities of environmental learning by Stages in APAT, and more generally for the promotion of environmental capacity building, whose results are addressed to be circulated also to environmental experts in Europe, Mediterranean and at International level, for a wide diffusion of the scientific and technical contents, to start new and interesting cultural exchanges, reducing also diffusion costs in terms of people reached by means of publication on the APAT WEB site at the URL [www.apat.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Formazione/](http://www.apat.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Formazione/)

Many thanks to all experts who have collaborated to the preparation of this document, to the authors of the theses and particularly to thesis tutor 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 promoted by APAT thought the Service for the Promotion of Environmental Capacity Building.

Gaetano Battistella

Alessandra Casali

---

**2. ELENCO DELLE TESI DI STAGE ELABORATE NEL CORSO  
DELLA I SESSIONE 2003**

**2. LIST OF THE THESES PERFORMED DURING  
THE 1<sup>ST</sup> SESSION OF STAGES 2003**

---

<b>Area Tematica 1: Aria</b>	<b>29</b>
<b>Misure di rumore presso i locali mensa APAT</b>	<b>30</b>
<i>Dr.ssa Piera Innocenzi</i>	
<i>Tutor: Dr. Michele Riccardi, Dr. Enzo Tommasi</i>	
<b>Disaggregazione territoriale delle emissioni nazionali</b>	<b>32</b>
<i>Dr. Gabriele Napoletani</i>	
<i>Tutor: Dr. Riccardo De Lauretis</i>	
<b>I fumi tossici derivanti da incendi in impianti industriali e l'analisi dei rischi</b>	<b>36</b>
<i>Ing. Alessandra Scalesse</i>	
<i>Tutor: Ing. Gianfranco Capponi</i>	

---

<b>Thematic area 1: Air</b>	<b>29</b>
<b>Noise measurement in the premises of the APAT canteen</b>	<b>31</b>
<i>Piera Innocenzi</i> <i>Tutor: Michele Riccardi, Enzo Tommasi</i>	
<b>Spatial disaggregation of national emission data</b>	<b>34</b>
<i>Gabriele Napoletani</i> <i>Tutor: Riccardo De Lauretis</i>	
<b>Toxic smokes from fires in industrial plants and risk assessment</b>	<b>37</b>
<i>Alessandra Scalesse</i> <i>Tutor: Gianfranco Capponi</i>	

---

<b>Area Tematica 3: Suolo</b>	<b>39</b>
<b>Studio preliminare per la stesura di linee guida di intervento per il recupero e la valorizzazione dei siti inquinati</b>	<b>40</b>
<i>Arch. Alessia Cerqua</i>	
<i>Tutor: Ing. Giuseppe Marella</i>	
<i>Arch. Silvia Pietra</i>	
<b>Atlante dei manufatti e delle opere di difesa costiere</b>	<b>42</b>
<i>Dr. Mauro Lucarini</i>	
<i>Tutor: Dr. Eutizio Vittori</i>	
<b>Dal risanamento alla riqualificazione: progetti integrati di bonifica e di sviluppo</b>	<b>44</b>
<i>Ing. Paola Di Toppa</i>	
<i>Tutor: Ing. Giuseppe Di Marco</i>	
<b>Monitoraggio ambientale delle opere di ingegneria naturalistica realizzate con i finanziamenti della L. 180/'98 in Toscana; alcuni esempi di schede di valutazione post-operam</b>	<b>48</b>
<i>Dr. Dario Paletta</i>	
<i>Tutor: Dr. Leonello Serva</i>	
<b>Analisi del Database APAT sul monitoraggio degli interventi D.L. 180. Il caso della Regione Lazio</b>	<b>50</b>
<i>Dr.ssa Teresa Sabato Ceraldi</i>	
<i>Tutor: Dr. Leonello Serva</i>	

---

<b>Thematic Area 3: Soil</b>	<b>39</b>
<b>Preliminary study for a road map for the recovery and the exploitation of contaminated sites</b>	<b>41</b>
<i>Alessia Cerqua</i>	
<i>Tutors: Giuseppe Marella</i>	
<i>Silvia Pietra</i>	
<b>Atlas of maritime structures and coastal protection works</b>	<b>43</b>
<i>Mauro Lucarini</i>	
<i>Tutor: Eutizio Vittori</i>	
<b>From reclaiming to exploitation: integrated remediation and development plans</b>	<b>46</b>
<i>Paola Di Toppa</i>	
<i>Tutor: Giuseppe Di Marco</i>	
<b>Environmental monitoring of the naturalistic engineering works carried out with the funding of the law 180/98 in Tuscany; some examples of evaluation report post-operam</b>	<b>49</b>
<i>Dario Paletta</i>	
<i>Tutor: Leonello Serva</i>	
<b>Analysis of the APAT Database on monitoring the interventions D.L. 180. The study of Region Lazio case</b>	<b>51</b>
<i>Teresa Sabato Ceraldi</i>	
<i>Tutor: Leonello Serva</i>	

---

**Area Tematica 4: Rifiuti**

**53**

**Stima della produzione dei rifiuti da costruzione e demolizione in Italia:  
serie storica 1995-2000**

**54**

*Dr.ssa Cristina Frizza*

*Tutors: Dr.ssa Stefania Balzamo*

*Dr.ssa Maria Gabriella Simeone*

---

<b>Thematic Area 4: Waste</b>	<b>53</b>
<b>Assessment of construction and demolition waste generation, in Italy: times series 1995-2000</b>	<b>55</b>
<i>Cristina Frizza</i>	
<i>Tutor: Stefania Balzamo</i>	
<i>Maria Gabriella Simeone</i>	

---

**Area Tematica 5: Natura e biodiversità**

**57**

**Indicatori sintetici di alta naturalità delle aree puntiformi (*stepping stones*)  
delle reti ecologiche a scala locale: studio preliminare in alcuni  
ecosistemi fluviali**

**58**

*Dr.ssa Alessia Mammetti*

*Tutor: Arch. Matteo Guccione*

---

<b>Thematic Area 5: Nature and biodiversity</b>	<b>57</b>
<b>Sintetic indicators of high naturality for stepping stones of local scale ecological networks: preliminary study in some river ecosystems</b>	<b>59</b>
<i>Alessia Mammetti</i>	
<i>Tutor: Matteo Guccione</i>	

---

<b>Area Tematica 8: Cultura ambientale e sviluppo sostenibile</b>	<b>61</b>
<b>Desertificazione: cause, conseguenze, strategie d'intervento e analisi della Regione Sardegna</b>	<b>62</b>
<i>Dr.ssa Ottavia Pica</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Anna Luise</i>	
<b>La Formazione Ambientale a Distanza</b>	<b>64</b>
<i>Ing. Enrico Perciballi</i>	
<i>Tutor: Ing. Gaetano Battistella</i>	
<i>Dr.ssa Daniela Antonietti</i>	

---

<b>Thematic Area 8: Environmental culture and sustainable development</b>	<b>61</b>
<b>Desertification: causes, consequences, intervention strategy and analysis of Sardinia region</b>	<b>63</b>
<i>Ottavia Pica</i>	
<i>Tutor: Anna Luise</i>	
<b>The environmental e-learning</b>	<b>65</b>
<i>Enrico Perciballi</i>	
<i>Tutor: Gaetano Battistella</i>	
<i>Daniela Antonietti</i>	



---

**3. ABSTRACTS DELLE TESI DI STAGE ELABORATE  
NEL CORSO DELLA I SESSIONE 2003**

**3. ABSTRACTS OF THESES PERFORMED DURING  
THE 1<sup>st</sup> SESSION OF STAGES 2003**



---

**AREA TEMATICA 1**  
**ARIA**

**THEMATIC AREA 1**  
**AIR**



---

## Misure di rumore presso i locali mensa APAT

*Dr.ssa Piera Innocenzi*

*Tutor: Dr. Michele Riccardi*

*Dr. Enzo Tommasi*

L'esposizione quotidiana al rumore eccessivo sui luoghi di lavoro è la causa primaria in molti casi di perdita uditiva nella popolazione in età lavorativa. Tutt'ora molte domande di riconoscimento di malattia professionale pervenute all'Inail riguardano la sordità, e gran parte di questi lavoratori hanno in genere una produttività più bassa. Il Decreto Legislativo n. 277 del 15 agosto 1991 nasce proprio al fine di proteggere i lavoratori dai rischi di esposizione al rumore durante il lavoro e definisce "i primi compiti" operativi dell'azienda in materia di rumore, ovvero:

- Effettuare la valutazione di rischio;
- Ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione, mediante misure tecniche, organizzative e procedurali concretamente attuabili privilegiando interventi alla fonte.

Il primo passo è quindi effettuare una valutazione dell'esposizione tramite delle misurazioni nell'ambiente lavorativo.

In riferimento alla Normativa il settore AMB-SIAE ha effettuato una campagna di misurazioni acustiche presso la mensa dell'APAT di V. Vitaliano Brancati n° 48, allo scopo di valutare l'esposizione al rumore del personale APAT durante la pausa pranzo. Le misure, effettuate con un dosimetro indossabile, sono state eseguite per sette giorni nell'arco di tempo che va dal 24/02/03 al 07/03/03 monitorando l'intero periodo di attività della mensa, ovvero dalle 12,30 alle 14,00.

---

## Noise measurement in the premises of the APAT canteen

*Piera Innocenzi*

*Tutor: Michele Riccardi  
Enzo Tommasi*

The daily exposure to the excessive noise in the workplaces is the primary cause of auditory loss in the population in working age. Today many requests of acknowledgment of professional disease regard the deafness and great part of these workers loss of productivity. The "Decreto Legislativo n. 277" of 15 August 1991 has been introduced with the aim to protect the workers from the risks of exposure to the noise during the work and it defines duties of the employers in particular:

- to make the risk assessment;
- to reduce the risks deriving from the exposure through technical, organizational and procedural measures concretely feasible privileging intervention to the source.

The first step is therefore to evaluate the exposure through the measurements in the workplaces. According to the decree, the APAT "Service AMB-SIAE" has carried out a survey of acoustic measurements in the refectory of APAT in V. Vitaliano Brancati n° 48, in order to estimate the exposure to the noise of staff APAT during the lunch pause. The measures, carried out with worn measurement instrument, have been executed for seven days, from the 24/02/03 to the 07/03/03, monitoring all the period of activity of the canteen, that is from the 12,30 to the 14,00.

---

## Disaggregazione territoriale delle emissioni nazionali

*Dr. Gabriele Napoletani*

*Tutor: Dr. Riccardo De Lauretis*

Argomento dello stage è la disaggregazione provinciale delle stime di emissione in atmosfera dei gas inquinanti e serra, relative ad alcuni settori dell'inventario nazionale CORINAIR, mediante l'applicazione di una metodologia top-down basata sull'individuazione di opportune variabili "proxy" (o surrogate) ai valori di emissione nazionali per gli anni 1990, 1995 e 2000.

La metodologia di disaggregazione del dato di emissione nazionale  $E_A$  per una data attività (A), in un dato anno, si basa su un'ipotesi di correlazione significativa tra l'emissione di tale attività ed il valore una variabile  $S_i$  nota da fonti statistiche a livello locale per ogni provincia (i) e tale che  $S = \sum S_i$  per tutte le province.

Dunque a partire da un fattore di emissione medio nazionale  $e_A = E_A/S$  è possibile stimare l'emissione provinciale  $E_A^i = e_A \cdot S_i$ .

L'incertezza relativa all'attribuzione del fattore di emissione medio nazionale  $e_A$  alla stima a livello locale può essere considerata accettabile a fronte della carenza di informazione specifica del dato di attività a livello locale. Infatti nella maggior parte delle circa 300 attività di emissione considerate dalla metodologia CORINAIR, raramente è possibile reperire nelle fonti statistiche ufficiali, e anche aziendali, l'indicatore di attività necessario alla stima delle relative emissioni provinciali.

Le attività prese in considerazione per questo studio sono state, secondo la classificazione "SNAP" di CORINAIR:

07.01.01	Automobili - Autostrade
07.01.02	Automobili - Strade extraurbane
07.01.03	Automobili - Strade urbane
07.02.01	Veicoli leggeri <3,5t - Autostrade
07.02.02	Veicoli leggeri <3,5t - Strade extraurbane
07.02.03	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane
07.03.01	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Autostrade
07.03.02	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade extraurbane
07.03.03	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane
07.04.00	Motocicli e ciclomotori < 50 cm <sup>3</sup>
07.05.01	Motocicli > 50 cm <sup>3</sup> - Autostrade
07.05.02	Motocicli > 50 cm <sup>3</sup> - Strade extraurbane
07.05.03	Motocicli > 50 cm <sup>3</sup> - Strade urbane
07.06.00	Motori a benzina - emissioni evaporative

---

07.07.00	Pneumatici e uso dei freni
09.07.00	Incenerimento di rifiuti agricoli (open burning)
10.01.00	Agricoltura – emissioni da colture con fertilizzanti
10.02.03	Agricoltura – emissioni da colture senza fertilizzanti – risaie
10.03.00	Incenerimento stoppie (stubble burning)

Come noto la numerosità e la nomenclatura delle province italiane è cambiata dal 1990 al 2000, passando dalle iniziali 95 alle attuali 103. Per la realizzazione degli inventari degli anni 1990 e 1995 è stata utilizzata la classificazione a 95 province, mentre nel 2000 quella a 103.

I dati stimati in base con questa attività di stage andranno ad aggiornare quelli presenti sul sito SINAnet di APAT: [www.sinanet.apat.it/aree/atmosfera/emissioni](http://www.sinanet.apat.it/aree/atmosfera/emissioni)

---

## Spatial disaggregation of national emission data

Gabriele Napolitani

Tutor: Riccardo De Lauretis

Local emission inventories require very detailed spatial informations on statistical indicators correlated with the emissions at local level, but this information is, unfortunately, not always available. Otherwise, in order to disaggregate pollutant and greenhouse gases emissions from national level to the lowest administrative level – in this study: the Italian Provinces – on the basis of available data, a top-down approach was implemented, as proposed by the Topic Centre on Air Emissions of European Environment Agency. While this approach is clearly approximate, it offers the advantage of providing comparable emissions, estimated by one methodology for all areas. Criteria for spatial disaggregation for each activity are defined within the EMEP/CORINAIR “Atmospheric Emissions Inventory Guidebook”.

The top-down approach involves indicators of the activities (proxy variables) known at specified local area such as demographic, sectoral economic indicators and industrial production data (e.g. population, car registration, airship passengers traffic, goods and products consumption, GWh of electricity generated, and so on) and some of the main territorial indicators, such as agricultural and forest areas, vegetation, inland waters, etc.

Starting point is the information available in National Emission Inventory CORINAIR of the years 1990, 1995 e 2000, for all the pollutants and greenhouse gases (up to 28) related to each SNAP activity (up to 300). The emission of each of 103 provinces is estimated according to:

- 1 - **Emission yearly data** for each pollutant  $i$  and for every Corinair SNAP code  $k$  (or sector or macrosector, if the emission estimation is known at *that* activity level):  $E_N^{k,i}$ .
- 2 - **Proxy Variables**: statistical indicators available for every territorial unit  $j$ :  $V_j^k$  and correlated with emission activity figures of the related SNAP code  $k$ .
- 3 - Local **top-down estimation** of pollutant  $i$  of the **areal** emission in the territorial unit  $j$  for SNAP code  $k$ :

$$E_j^{k,i} = E_N^{k,i} \cdot V_j^k / V_N^k$$

Where:  $V_N^k = \sum_j V_j^k$  (for  $j = 1$  to 103) is the national value for the related proxy variable.

---

4 - **Large Point Sources:** *i*-pollutant emission of the *k*-SNAP activity plant, have to be allocated at the related *i,j,k*-NUTS3.

In this report we provided to estimate the emissions from rice fields, from open burning of agricultural wastes, from on-field burning of stubble, from the cultures with fertilizers and from road transports.

---

## I fumi tossici derivanti da incendi in impianti industriali e l'analisi dei rischi

*Ing. Alessandra Scalesse*

*Tutor: Ing. Gianfranco Capponi*

In questo lavoro viene analizzato il problema delle nubi tossiche generate da incendi in impianti industriali contenenti composti derivanti dalla pirolisi di plastiche, solventi e pesticidi dannosi per l'uomo e per l'ambiente ( PAHS, PCDDS, PCDFS, PCBS, sostituiti del benzene, ecc....).

A tale scopo, nello studio è stata effettuata un'attività di ricognizione della documentazione dei dati sperimentali e dei modelli di calcolo relativi alla valutazione del rischio connesso con la generazione di fumi durante un incendio ed è stato, infine, proposto un criterio di individuazione della zona impattata da diossine utilizzando i metalli pesanti come marcatori della nube tossica.

In particolare, lo studio è stato svolto focalizzando l'attenzione su ognuna delle seguenti fasi:

- 1) Determinazione della composizione chimica della nube di gas e vapori e degli eventuali aerosols generati nelle diverse condizioni di incendio ipotizzabili (fase sviluppo iniziale, fase sviluppo completo, condizioni apporto di ossigeno, ecc.);
- 2) Determinazione del destino degli aerosols presenti (incombusti, metalli pesanti, ecc.) e della diffusione in atmosfera della nube di gas e vapori;
- 3) Valutazione della pericolosità della miscela di prodotti nelle possibili condizioni di esposizione;
- 4) Effetto di gas tossici e vapori sull'uomo e relativi fattori di sopravvivenza (DTL, LC50, LD50, ecc....).

---

## Toxic smokes from fires in industrial plants and risk assessment

*Alessandra Scalesse*

*Tutor: Gianfranco Capponi*

In this work the problem of the toxic clouds from fires in industrial plants containing dangerous compounds is analyzed. These compounds come mainly from pyrolysis of plastics and are known as toxic for man and environment (PAHS, PCDDS, PCDFS, PCBS, etc.).

In the study, after a critical review of the documentation available and of the experimental data and calculation models for the risk evaluation process in case of toxic smokes from industrial fires, a criterion for the identification of the contaminated zone from dioxin is, at last, proposed. In the method it is suggested the use of heavy metals as dioxine markers for the area touched by the toxic cloud.

In particular, the study has been developed with attention on each of the following phases:

- 1) Determination of the chemical composition of the gas and steam cloud, determination of aerosols produced in different fire conditions (initial development, complete development, oxygen contribution, etc.);
- 2) Determination of the aerosols behavior (un-burnt, heavy metals, etc.) and cloud diffusion in the atmosphere;
- 3) Evaluation of the risk in different exposure conditions to the mixture of products;
- 4) Effects of toxic gases and steams on human health and survival factors (DTL, LC50, LD50, etc.).





---

## **Studio preliminare per la stesura di linee guida di intervento per il recupero e la valorizzazione dei siti inquinati**

*Arch. Alessia Cerqua*

*Tutor: Ing. Giuseppe Marella  
Arch. Silvia Pietra*

Nel nostro Paese, come in tutte le regioni industrializzate, esiste un'elevata quantità di aree, con attività in corso oppure dismesse, contaminate o potenzialmente inquinate da sostanze pericolose che costituiscono una grave rischio per l'equilibrio ambientale e la salute umana.

Generalmente si tratta di aree industriali, discariche, siti interessati da sversamenti, spesso interni o limitrofi ai centri urbani. Tali aree quasi sempre "non vendono" nel mercato territoriale ed immobiliare, rimangono spesso inutilizzate ed abbandonate, ed impongono di conseguenza una serie di costi alla collettività, connessi con esternalità negative di tipo ambientale, diminuzione dei valori immobiliari, spese per arginare gli effetti negativi sulla salute umana, ecc.

Questi territori degradati, se sottoposti ad efficaci azioni di recupero, possono essere trasformati in luoghi di rilevante qualità urbana, con considerevoli opportunità di crescita socio-economica per le comunità locali.

È importante, però che, quando si ipotizzi un progetto di recupero e riuso, le azioni di bonifica non siano concepite come atti a sè stanti, ma come parti integranti dei progetti di riqualificazione.

La ricerca proposta rappresenta uno studio preliminare per la stesura di Linee guida metodologiche e tecniche per il riutilizzo di siti inquinati; alla base del lavoro c'è l'idea di fornire degli strumenti per la "rivitalizzazione" dei siti inquinati, ovvero la loro rimessa in gioco nel contesto territoriale; la bonifica viene intesa quindi come mezzo e non come fine ultimo.

Il punto di partenza è stato individuare lo stato dell'arte in materia di bonifica e recupero dei siti inquinati nel panorama nazionale e comunitario, analizzando la normativa esistente al fine di individuare i principali soggetti coinvolti nel processo di bonifica, e gli strumenti attivabili.

Dopo questa prima ricognizione, la ricerca è analizzando il rapporto tra sviluppo sostenibile e siti inquinati. Quindi, per l'identificazione del possibile riutilizzo (e per testare le possibilità di bonifica) è stato ipotizzato uno strumento (check list) per valutare le potenzialità/criticità sia del contesto, che del sito specifico. Lo scopo del lavoro non è quello di fornire risposte, ma quello di proporre domande, spunti di riflessione, essendo consapevole che ogni sito presenta problematiche peculiari, impossibili da risolvere in maniera astratta.

---

## **Preliminary study for a road map for the recovery and the exploitation of contaminated sites**

*Author: Arch. Alessia Cerqua*

*Tutors: Giuseppe Marella  
Silvia Pietra*

In our Country, as in all the industrialized regions, exists an elevated quantity of areas, contaminated or potentially polluted by dangerous substances that represent a serious risk for the environmental equilibrium and the human health.

Generally, there are industrial areas, dumps, often inside or neighbouring to the urban centers. Such areas are often unused and abandoned, and they represent a series of costs to the collectivity, connected with diminution of the real estate values, spent for embanking the negative effects on the human health, and so on.

If submitted to effective actions of recovery, these degraded territories can be turned into places of remarkable urban quality, with considerable opportunities for the economic growth for the local communities.

The proposed search represents a preliminary study for a road map for the recovery and the exploitation of polluted sites; at the start of the research there is the idea to furnish some tools for the recovering of the contaminated sites or their replacement according territorial context.

The starting point of the research was to individualize the state of the art in subject of reclamation and recovery of the contaminated sites in the national and community view analysing the existing laws with the purpose to find the involved subjects in the process of reclamation and the available tools.

After this recognition, the step subsequently was to study the relationship between sustainable development and polluted sites.

Then, for the identification of the possible recover of the contaminated sites, has been thought a tool to appraise the potentiality and risks both of the context, and of the specific site (check list). The purpose of the job is not to furnish answers, but to propose questions, being aware that every site introduces peculiar problems impossible to resolve in abstract way.

---

## **Atlante dei manufatti e delle opere di difesa costiere**

*Dr. Mauro Lucarini*

*Tutor: Dr. Eutizio Vittori*

Nell'ambito degli studi sui rischi naturali, è stato svolto il presente studio tendente ad approfondire la conoscenza delle opere marittime e di difesa costiera. Questo è stato un lavoro preliminare di raccolta e catalogazione dei principali interventi infrastrutturali in ambiente costiero.

In particolare, lo stage è stato sviluppato in due fasi: in un primo periodo è stato raccolto materiale da monografie, periodici ed internet, successivamente questo è stato rielaborato e sono state scansionate le immagini per la creazione di schede tecniche. Per quanto riguarda i manufatti costieri è stata proposta una classificazione dei porti in funzione delle caratteristiche morfologiche della costa, incluse le opere di difesa esterne ed interne ad essi.

Per le opere di difesa costiera in senso stretto, è stata effettuata una suddivisione descrittiva degli interventi in rigidi (barriere, rivestimenti, muri, pennelli, ecc.) e morbidi (rinascimenti, dragaggi, bioingegneria) e degli interventi speciali e/o combinati.

Il lavoro oggetto dello stage non ha avuto la pretesa di raccogliere tutte le opere marittime esistenti, ma solamente quello di realizzare un atlante illustrativo sulle tecniche più idonee da utilizzare, sui materiali usati, sulle applicazioni e sui conseguenti impatti ambientali degli interventi costieri stessi.

---

## **Atlas of maritime structures and coastal protection works**

*Mauro Lucarini*

*Tutor: Eutizio Vittori*

With regard to the studies about natural risks, it has been developed the present stage for the purpose of probing into the knowledge of harbour constructions and coastal defence works.

This is a preliminary report in which have been briefly collected and catalogued the main marine constructions.

Particularly, the stage has been carried out in two periods: first, documentation has been gathered with monographies, magazines and internet; then, the documents have been worked out and the figures have been scanned to create technical files.

Concerning marine constructions (ports, docks, harbours and additional works), it has been proposed a classification of ports depending on morphological characteristics of the coasts, and a short description of inner and outer defence's works for harbours.

For the coastal defence works it has been executed a descriptive subdivision of constructions in rigid works (breakwaters, revetments, seawalls, groins, etc.) and soft works (renourishment, dredging and bioengineering) and of special and/or combined works.

Finally, this should be considered a work in progress, because it has allowed to collect many information on suitable techniques, on utilized materials, on applications and on environmental impacts of marine constructions.

---

## Dal risanamento alla riqualificazione: progetti integrati di bonifica e di sviluppo

*Ing. Paola Di Toppa*

*Tutor: Ing. Giuseppe Di Marco*

La tesi affronta il problema dei siti inquinati, tema questo che oggi suscita grande interesse nel campo tecnico-scientifico in seno alla "questione ambientale".

Esito spesso di un'inadeguata pianificazione territoriale, o di attività illecite (in violazione di norme di tutela ambientale), nonché a volte di eventi accidentali, le aree inquinate determinano situazioni di pericolo per la salute pubblica e per l'ambiente tali da imporre un intervento di risanamento. Dopo decenni di sviluppo incontrollato di attività antropiche il territorio mostra i segni di un degrado che minaccia il patrimonio naturale, storico e culturale collettivo. Le zone industriali individuate nei Piani degli anni Sessanta, elette ad accogliere *"gli impianti che diffondono nell'aria fumo, polveri o esalazioni dannose alla vita umana, che scaricano nell'acqua sostanze velenose e che producono vibrazioni e rumori"*<sup>1</sup>, rappresentano l'esempio più eclatante della pesante eredità lasciata sul territorio italiano.

Il problema interessa le amministrazioni locali e centrali.

Il principio di "chi inquina paga", che si traduce nell'obbligo di bonifica imposto al responsabile dell'inquinamento dalle norme di settore, non esclude, infatti, gli organi pubblici dalla partecipazione al processo di intervento sull'area inquinata.

I soggetti pubblici, nell'esercizio delle proprie funzioni istituzionali sono chiamati, nel caso in cui siano individuabili i responsabili della contaminazione e questi provvedano alla bonifica, a:

- raccogliere ed accertare la notifica della situazione di inquinamento
- registrare la comunicazione degli interventi di messa in sicurezza d'emergenza
- ricevere ed approvare il progetto di bonifica e ripristino ambientale
- certificare il completamento degli interventi

nel caso in cui, invece, i responsabili non provvedano o non siano individuabili, sono chiamati a realizzare d'ufficio gli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale.

Se da una parte grande attenzione è stata rivolta alla ricerca delle soluzioni delle problematiche tecniche degli interventi di bonifica, dall'altra poco interesse hanno susci-

---

<sup>1</sup> Norme urbanistico-edilizie del PRG di Venezia del 1962.

---

tato finora gli aspetti inerenti il ripristino ambientale e la riqualificazione dell'area degradata. Il lavoro sviluppato, oltre a fornire un inquadramento generale del problema, sia dal punto di vista normativo-procedurale che tecnico-scientifico, propone un'analisi territoriale dei siti inquinati volta alla realizzazione di un progetto integrato di bonifica e sviluppo per il completo recupero delle aree. L'analisi territoriale descritta, insieme con l'analisi ecologico-naturalistico e urbanistico-strutturale proposte da figure professionali diverse, offre una visione più ampia delle caratteristiche del contesto territoriale del sito da bonificare. Tale visione può certamente risultare utile nella fase successiva a quella di bonifica, fase di ripristino ambientale e riqualificazione dei siti, garantendo la continuità tra fase analitica e fase di proposta progettuale degli interventi.

Nella consapevolezza delle relazioni esistenti tra temi ambientali, temi urbanistico-territoriali e temi socio-economici, l'approccio progettuale prospettato sembra adeguato alla complessità della problematica trattata ed è in accordo con i principi dello sviluppo sostenibile.

---

## From reclaiming to exploitation: integrated remediation and development plans \*

*Paola Di Toppa*

*Tutor: Giuseppe Di Marco*

This paper deals with the problem of contaminated sites. This subject is very important within the framework of the "Environmental Issue" and it is debated by many scientific and technical researchers.

An inadequate land planning, illicit activities or sometimes accidental events produce contaminated sites and hence risky situations for public safety and the environment. These sites need to be remedied.

Following many years of uncontrolled development of anthropic activities, the land reveals the signs of a degradation that threatens the collective natural, historical and cultural heritage. Some industrial sites, settled by the old land planning, as the PRG of Venice in 1962, now are an example of this degradation.

The problem concerns municipal and central administrators.

The "polluter pays" principle does not leave the public institutions out of the remediation action.

If the polluter is spotted and he activates to remedy the contaminated site, the public administrators have to:

- Receive and check the pollution notification
- Register the communication of the first actions
- Receive and approve of the remediation and restoration plan
- Certify the conclusion of these actions.

If the responsible cannot be spotted or he does not activate to remedy the contaminated site, the public administrators have to:

- remedy and restore and perform the first interventions

So far, the remedying techniques have certainly attracted more attention than the environmental restoration and the strategy of site development.

This work mainly proposes a territorial analysis of the contaminated sites to perform an integrated environmental plan for their remediation and complete development.

---

\* Nel testo i termini bonifica, messa in sicurezza d'emergenza e ripristino ambientale, ex art. 2 DM 471/99, sono stati tradotti rispettivamente con *remediation*, *first interventions* e *environmental restoration*.

---

This paper also offers a general framework of contaminated sites administrative proceedings.

The territorial analysis described in this paper, along with ecological analysis and urban-planning suggested by different professional figures, approaches the characteristics of the contaminated site and its surrounding land from a wider point of view.

That can certainly be helpful to the following planning phase (restoration and development of the areas); it also assures continuity from the analysis phase to the exploitation phase of the sites.

This approach, aware of the relationship between environmental, territorial and urban planning - and social and economical issues, seems to be suitable to the complexity of the discussed subject and it satisfies the principle of "sustainable development".

---

## **Monitoraggio ambientale delle opere di ingegneria naturalistica realizzate con i finanziamenti della L. 180/'98 in Toscana; alcuni esempi di schede di valutazione post-operam**

*Dr. Dario Paletta*

*Tutor: Dr. Leonello Serva*

Nel 1998, in seguito all'evento idrogeologico di Sarno, è stato emanato l'omonimo decreto legge il n. 180 del 1998 (convertito in L. 267/'98), che prevedeva che venissero individuate le aree a più elevato rischio idrogeologico, che fossero adottate le idonee misure per la salvaguardia e che si procedesse alla realizzazione di un programma di interventi urgenti per la riduzione e la prevenzione del rischio in tali aree. Sono stati inoltre stanziati dei finanziamenti per gli interventi urgenti e per la riduzione e la prevenzione del rischio in tali aree.

Numerosi interventi sono stati realizzati utilizzando tecniche di ingegneria naturalistica.

La finalità dello stage è la valutazione della compatibilità ambientale e dell'efficacia di un campione di interventi realizzati con le tecniche dell'ingegneria naturalistica cercando di capire come le tecniche utilizzate dall'ingegneria naturalistica possano influenzare la successione e se, in alcuni casi, sia possibile ottenere un'associazione vegetale stabile alla quale la successione che si innesca in seguito all'intervento dovrebbe portare.

Nel corso dello stage sono stati realizzati otto sopralluoghi in altrettante aree interessate da interventi di ingegneria naturalistica in Toscana scelti fra quelli oggetti di monitoraggio da parte dell'APAT.

Per questo motivo è stata realizzata una scheda di facile ed immediata compilazione durante i rilievi in campo (scheda di valutazione *post-operam*) che pone principalmente l'accento sulle tematiche ambientali.

Generalmente gli interventi sono stati realizzati utilizzando uno scarso numero di talee per metro lineare e le stesse sono state mal posizionate condizionando così anche la percentuale di attecchimento. Buoni risultati sono stati invece ottenuti con l'inerbimento.

---

**Environmental monitoring of the naturalistic engineering works carried out with the funding of the Law. 180/'98 in Tuscany; some examples of evaluation report post-operam**

*Dario Paletta*

*Tutor: Leonello Serva*

After the Sarno's hydrogeologic event in 1998, Italian parliament enacted a law (180/'98) for the individuation and the defence of the higher hydrogeological risk areas. Many of these works have been realized using the naturalistic engineering technique.

The stage's aim is to audit the environmental sustainability and the effectiveness of some of these works, trying to analyse if the succession process is leading or not to a self organizing ecosystem.

Eight yards have been audited, and a checklist based on environmental themes to make the fieldwork easier has been achieved.

The result was a general lack in the number of cuttings placed and in positioning them. On the other side generally good results in the lavns have been found.

---

## **Analisi del Database APAT sul monitoraggio degli interventi D.L. 180. Il caso della Regione Lazio**

*Dr.ssa Teresa Sabato Ceraldi*

*Tutor: Dr. Leonello Serva*

La "legge Sarno", o D.L. 180/98 poi L. 267/98 ha l'obiettivo di individuare e risolvere in tempi contenuti le situazioni a più alto rischio idrogeologico. Questo Decreto Legge definisce e programma gli interventi finanziati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. I lavori finanziati hanno come obiettivo di ridurre il potenziale rischio idrogeologico per persone e pubbliche infrastrutture in un breve lasso di tempo. Lo stesso decreto stabilisce che l'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici) ha il compito di monitorare l'efficacia e la qualità degli interventi finanziati con i fondi D.L. 180/98.

Il database APAT contenente le informazioni sugli interventi D.L. 180/98; è costantemente aggiornato ed integra le informazioni provenienti dal Ministero e i dati reperibili in situ. Durante il periodo di stage formativo ho analizzato, con l'aiuto dello staff del Dipartimento Difesa Suolo i dati provenienti dalla regione Lazio e comparato il dato regionale e nazionale.

I risultati di tale analisi mostrano che nella Regione Lazio sono stati finanziati 64 interventi, ciò comporta una copertura parziale del numero totale di aree classificate a rischio elevato e molto elevato che sono in totale 165 (riferito alla Regione Lazio).

Nello specifico caso della provincia di Frosinone il numero degli interventi finanziati è molto basso nonostante ci sia il più alto numero di aree classificate "rischio molto elevato" con un rapporto del 15%. Le province che hanno ricevuto un maggior numero di interventi finanziati sono quelle di Roma e Viterbo con un rapporto numero di interventi finanziati/numero aree a rischio pari rispettivamente al 42% e 39%.

La tempistica degli interventi è comunque piuttosto lenta, nonostante gli interventi siano destinati ad aree a rischi molto elevati, ma il trend regionale è coerente con quello nazionale. Infatti nella Regione Lazio la maggior parte degli interventi sono in fase esecutiva mentre nella media nazionale gli interventi sono ancora in fase progettuale. Nella Regione Lazio rispetto al numero totale di interventi (64), 18 sono ancora in fase progettuale, 3 in fase "assegnazione lavori", 41 sono in fase esecutiva e sono in 2 casi i lavori sono finiti. Esaminando nello specifico la tempistica dei lavori appare chiaro che la fase che richiede maggior tempo è quella che intercorre tra il momento in cui l'intervento è stato approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e l'approvazione del progetto esecutivo, mentre i tempi di realizzazione dei lavori risultano essere più contenuti.

In conclusione questo tipo di analisi basata sui dati costantemente aggiornati contenuti nel database APAT, mostra che gli interventi sono fondamentali per ridurre il rischio idrogeologico nelle aree interessate ma in alcuni casi la lenta tempistica dei lavori rischia di minarne l'efficacia.

---

## **Analysis of the APAT Database on monitoring the interventions D.L. 180. Studies of the Lazio Region**

*Teresa Sabato Ceraldi*

*Tutor: Leonello Serva*

The "Sarno law", or D.L. 180/98 then L. 267/98, has the goal to individuate and solve in short time the situation of higher hydrogeologic hazard. This decree defines the programs of the urgent interventions financed by the Ministry of the Environment and Territorial and Protection. The financed works have the goal to reduce the hydrogeologic hazard for people and public infrastructures in a short timing. The same decree decides that the APAT (Agency for Environmental Protection and Technical Services) has the task to monitor the effectiveness and the quality of the interventions financed with this funds.

The APAT database is constantly updated, it integrates the informations coming from the Ministry and the data collected on the site. During the internship work I analyzed, with the help of the Department of Soil Defense staff, the data of the Lazio region and compared the regional and the national data.

The results of this analyses show that 64 interventions have been financed in the Region Lazio, that determine a partial coverage of the total number of the areas classified as high and very high hazard; the total number of these areas in the Region Lazio is equal at 165 units. In the specific case of the Frosinone's province the number of the interventions is very low although it has the highest number of areas classified as high hazard with a ratio of 15%. The provinces that received a major number of financed projects are Roma and Viterbo with a ratio number of interventions number of high hazard areas respectively of 42% and 39%.

The timing of interventions is quite slow, although those are referred to areas that have been classified as high and very high geologic hazard; those data are still coherent with the national trend. In the Lazio Region the most of the interventions are in executive phases while for the national average the interventions are still in projecting phase. Of the total number of interventions (64) in the Lazio Region, 18 are still in projecting phase, 3 are in "works assignment" phase, and 41 are in executive phase and only in 2 cases the works are finished (data referred to May 2003). Looking specifically at the timing of the works it appears that the phase that requires more time is the one between the approval of intervention and the approval of the executive project, while the time of realization of the works result to be shorter.

In conclusion this kind of analysis based on the constant updated database data showed that this interventions are fundamental to mitigate the hydrogeologic hazard, but the timing of the works is still too long and this problem can reduce their real effectiveness.





---

## **Studio della produzione dei rifiuti da costruzione e demolizione in Italia: serie storica 1995-2000**

*Dr.ssa Cristina Frizza*

*Tutor: Dr.ssa Stefania Balzamo*

*Dr.ssa Maria Gabriella Simeone*

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di stimare, a livello regionale, la produzione dei rifiuti da costruzione e demolizione, per gli anni 1995-1998-2000, sulla base di dati di una rilevazione fatta dal CRESME, per il 1996, presentata nell'ambito della rassegna DE BUILT, alla Fiera di Genova, nel Maggio 1998, e su stime derivanti dall'elaborazione dell'APAT (ex ANPA) su dati pubblicati dalla Commissione Europea nel Rapporto DGXI per il 1997 e il 1999.

Per poter raggiungere tale obiettivo sono stati analizzati cinque metodi di stima differenti basati ciascuno su fattori o coefficienti diversi.

Sono stati presi in considerazione tre differenti parametri:

1. Il numero degli addetti nel settore edilizio;
2. La popolazione residente;
3. La percentuale dei rifiuti C&D sui rifiuti totali.

Un volta effettuata la stima della produzione dei rifiuti C&D, con i diversi metodi, per poter valutare l'attendibilità dei dati stimati è stato utilizzato come metodo di verifica lo studio della correlazione che sussiste tra la produzione dei rifiuti C&D e la crescita economica, rappresentata dal PIL.

Il lavoro si è concluso con la scelta dei dati più attendibili e con la relativa analisi di essi.

---

## **Assessment of construction and demolition waste generation, in Italy: times series 1995-2000**

*Cristina Frizza*

*Tutor: Stefania Balzamo  
Maria Gabriella Simeone*

This work aims to estimate, at regional level, the Italian production of construction and demolition waste, for the years 1995, 1998, 2000.

All analysis are based on CRESME data (1996) presented at Genova Workshop in May 1998, on APAT (ex APAT) elaborations made in 1997 and on the report of DGXI published by European Commission on 1999 data.

Five different estimation methods are here presented, each based on different factors or coefficients. Three different parameters are considered:

1. The number of construction workers;
2. The resident population;
3. The waste C&D percentage respect to the total waste generation.

The correlation between waste C&D production and economic increase, represented by the GDP, is used to estimate data reliability. The work ends choosing the more reliable data and analysing them.





---

## **Indicatori sintetici di alta naturalità delle aree puntiformi (*stepping stones*) delle reti ecologiche a scala locale: studio preliminare in alcuni ecosistemi fluviali**

*Dr.ssa Alessia Mammetti*

*Tutor: Arch. Matteo Guccione*

Le zone sorgive, in qualità di aree soggette a specifico regime di tutela, sembrano adatte a rivestire un ruolo di *stepping stones* nel progetto di Rete Ecologica a scala locale.

Lo studio si propone di valutare l'effettivo grado di naturalità di tali aree utilizzando un nuovo tipo di bioindicatore: il Merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*).

Dopo aver indagato i principali indicatori della qualità delle acque in ambiente fluviale (IBE, IFF, MIS, comunità ittiche), lo studio si è concentrato su questa specie ornitica il cui habitat d'elezione sono i corsi d'acqua, nella fattispecie corsi d'acqua sassosi montani.

Dallo studio dell'ecologia della specie risulta che i principali fattori che influenzano la sua presenza sul territorio, sono: la qualità delle acque in funzione della portata, la morfologia con gole e cascate, il substrato calcareo e l'altitudine del sito.

Il metodo proposto prevede l'utilizzo di un Sistema Informativo Geografico così da gestire la stratificazione delle informazioni a favore dell'individuazione sul territorio dei siti potenziali per la nidificazione del Merlo acquaiolo, e quindi di potenziali aree puntiformi ad alta naturalità che possono essere coinvolte nel disegno di progetto di una Rete Ecologica.

Il caso applicativo proposto riguarda il territorio della Regione Lazio.

---

## **Sintetic indicators of high naturality for stepping stones of local scale ecological networks: preliminary study in some river ecosystems**

*Alessia Mammetti*

*Tutor: Matteo Guccione*

Spring zones, as areas subject to specific protection laws, seem qualified to hold the role of stepping stones in the Local scale Ecological Network project.

The aim of the present study is to test the effective naturality grade of such areas using a new bioindicator: the White Throated Dipper (*Cinclus cinclus*).

After examining the main quality indicators of river waters (EBI, FFI, MIS, fish communities), the study focused on this bird species that inhabits stony mountain streams. Studies on the species ecology show that the main factors influencing its presence are: water quality associated with a constant flow during all the year, a river morphology rich in waterfalls and gorges, a calcareous substratum and site altitude.

The proposed method provides the use of Geographic Information System to manage the different layers necessary to identify potential nesting sites for the White Throated Dipper and to identify high naturality stepping stones that can be included in the project design of an Ecological Network.

The applicative case study concerns the territory of Lazio Region.



---

**AREA TEMATICA 8  
CULTURA AMBIENTALE E  
SVILUPPO SOSTENIBILE**

**THEMATIC AREA 8  
ENVIRONMENTAL CULTURE AND  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT**



---

## **Desertificazione: cause, conseguenze, strategie d'intervento e analisi della Regione Sardegna**

*Dr.ssa Ottavia Pica*

*Tutor: Dr.ssa Anna Luise*

La ricerca svolta offre un'analisi descrittiva del fenomeno della desertificazione. La desertificazione è un fenomeno globale, perché si verifica in molte zone della terra e le cause derivano da fenomeni strutturali (attività antropiche e cambiamenti climatici) comuni alle diverse aree colpite. Questo ha indotto la Comunità Internazionale alla realizzazione della UNCCD, convenzione che definisce a livello globale le strategie da attuare.

Allo stesso tempo, la desertificazione presenta connotati locali poiché esistono diversi canali attraverso cui le cause incidono sulla degradazione del suolo; quindi le azioni da attuare per la difesa del terreno saranno diverse di zona in zona, in base alle caratteristiche ambientali e socio-economiche esistenti.

È perciò necessario definire degli strumenti in grado di rendere oggettiva e comparabile la misurazione e la valutazione del fenomeno e delle azioni di contrasto.

L'oggetto della ricerca nei primi capitoli è di descrivere le cause e gli effetti, le questioni relative alla misurazione del fenomeno e le principali strategie di intervento.

Nell'ultima parte la ricerca è focalizzata sul processo di realizzazione delle strategie nella Regione Sardegna. Dopo l'analisi della struttura socio-economica e delle cause di degradazione del suolo, si sono ricercate le principali azioni istituzionali per la lotta alla desertificazione, dalla definizione del piano di Bacino alla istituzione della Agenzia regionale di protezione dell'ambiente Sardegna.

---

## **Desertification: causes, consequences, intervention strategy and analysis of Sardinia region**

*Ottavia Pica*

*Tutor: Anna Luise*

The paper offers a descriptive analysis of the phenomenon of the desertification. The desertification is a global phenomenon, because it occurs in many areas of the earth and its causes come from structural phenomena (human activities and climatic changes) which are common in the affected areas. This has driven the International Community to the realization of the UNCCD, a convention which defines, at a global level, the strategies to be realized.

At the same time, the desertification shows local characteristics because there are different channels through which the causes engrave on the degradation of the ground; therefore the actions to be taken for the defence of the ground will be different by zone to zone, according to the environmental, social and economic features.

It is therefore necessary to define objective and comparable tools for the measurement and for the evaluation of the phenomenon and of the fight actions.

In the first chapters, the purpose of the paper is to describe the causes and the effects, the matters related to the measurement of the phenomenon and the principal strategies of intervention to combat desertification.

In the last part, the search is focused on the process of realization of the strategies in the Sardinia Region. After the description of the social and economic structure and the causes of the ground degradation, we have analysed the principal institutional programmes to fight the desertification, beginning with the definition of the Basin Plan till the institution of the regional Agency for the Protection of the Environment of Sardinia.

---

## La Formazione Ambientale a Distanza

*Ing. Enrico Perciballi*

*Tutor: Ing. Gaetano Battistella  
Dr.ssa Daniela Antonietti*

L'analisi che è stata svolta sulla formazione a distanza (FAD) in campo ambientale rappresenta una valutazione di questo innovativo strumento didattico sulla base di significativi esempi disponibili sul web e costituisce un punto di partenza per affrontare uno studio di fattibilità in ambito APAT.

La ricerca parte da una analisi dettagliata delle caratteristiche generali della formazione a distanza "on-line" evidenziandone i vantaggi, in particolare la modularità, la struttura ipertestuale dei corsi e la possibilità di personalizzarli in base alle esigenze del fruitore, ed anche le difficoltà dovute principalmente agli aspetti di carattere tecnico.

La parte centrale del lavoro è costituita da un'ampia descrizione dello stato dell'arte sulla FAD ambientale realizzata attraverso un'indagine condotta sui principali organismi Internazionali, Europei ed Italiani che effettuano corsi formativi "on-line" sulle tematiche ambientali. Ciò ha permesso di fornire un quadro complessivo dello sviluppo e dell'utilizzo di questo strumento nel settore ambientale e di evidenziare le caratteristiche organizzative, contenutistiche e tecniche dei principali corsi già attivi su internet. Per ciascuno dei corsi considerati sono state evidenziate alcune rilevanti informazioni: finalità del corso (il titolo di studio che si acquisisce), argomenti trattati, target di riferimento (a chi è indirizzato il corso), modalità specifiche con cui sviluppa il corso (durata, presenza di tutor, utilizzo di strumenti didattici ipermediali ed interattivi).

Concludono il lavoro alcune considerazioni sugli aspetti organizzativi, metodologici, tecnici ed economici di cui è possibile tenere conto nella progettazione di un sistema FAD. Tali considerazioni riguardano anche gli aspetti *hardware* e *software* e si avvalgono di esperienze di approfondimento condotte direttamente presso alcuni Enti nazionali che hanno già avviato percorsi di formazione ambientale a distanza.

---

## The environmental E-learning

*Enrico Perciballi*

*Tutor: Gaetano Battistella  
Daniela Antonietti*

The analysis, that has been carried out on environmental distance training represents an assessment of this innovative learning tool instrument on the base of significant examples available on the web and can be also considered the starting point for a feasibility study within APAT.

This research starts from a detailed analysis of the general characteristics of on-line distance learning, available on internet web sites, giving evidence of the main characteristic advantages, e.g. the modularity, the hypertextual structure of the courses, the opportunity to personalize the course on user's requirements and also the difficulties due mainly to technical aspects.

The main part of the study consists of a wide description of the state of the art of "environment distance learning" and has been realized through a research lead on the main International, European and Italian institutions offering distance courses on the environment.

This has given to have a complete vision of the development and use of this tool in the field environmental and to underlined the organization, contents and technical characteristics of the main courses already activated on internet e-learning web sites.

Some important information has been analysed for each course: purposes (the qualifications offered), arguments proposed, reference target specific procedures and modalities (duration, tutoring, use of interactive and hypermedial didactic tools).

Some considerations on the organizational, methodological, technical and economic aspects, that may be considered when planning this kind of distance learning system, conclude the research.

Such considerations regard both hardware and software and are based on taken advantage of direct experiences in some national Agencies that have already started e-learning courses via web on environmental protection.





**4. ELENCO DELLE TESI DI STAGE ELABORATE NEL CORSO  
DELLA II SESSIONE 2003**

**4. LIST OF THESES PERFORMED DURING THE 2<sup>nd</sup> SESSION  
OF STAGES 2003**

---

<b>Area Tematica 2: Acqua</b>	<b>89</b>
<b>Studio statistico sulle serie storiche di precipitazione</b>	<b>90</b>
<i>Dr.ssa Raffaella Fabrizio</i>	
<i>Tutor: Dr. Attilio Colagrossi</i>	

---

**Thematic Area 2: Water**

**89**

**Statistical study of rainfall time series**

**91**

*Raffella Fabrizio*

*Tutor: Attilio Colagrossi*

---

<b>Area Tematica 3: Suolo</b>	<b>93</b>
<b>Gli indicatori di rischio naturale nella letteratura internazionale e valutazione di possibili nuovi indicatori per l'ADA</b>	<b>94</b>
<i>Dr.ssa Rosalinda Locascio</i> <i>Tutor: Dr. Eutizio Vittori</i>	
<b>Fenomeni naturali e lo sviluppo di miti in epoca classica e medievale</b>	<b>96</b>
<i>Dr.ssa Annamaria Caputo</i> <i>Tutor: Dr. Mario Aversa</i>	
<b>Criteri standard per la classificazione delle rocce ignee e modellazione in 3D con obiettivi applicativi</b>	<b>98</b>
<i>Dr.ssa Laura Fantozzi</i> <i>Dr.ssa Chiara D'Ambrogi</i>	
<b>Tecnologie di trattamento dei sedimenti contaminati</b>	<b>100</b>
<i>Ing. Marcella Roma</i> <i>Tutor: Ing. Giuseppe Marella</i> <i>Ing. Laura D'Aprile</i>	
<b>Utilizzo delle metodologie geofisiche per la caratterizzazione e bonifica dei siti contaminati</b>	<b>102</b>
<i>Dr. Domenico Ferretti</i> <i>Tutor: Ing. Giuseppe Marella</i>	
<b>Individuazione dei criteri per la gerarchizzazione dei siti minerari dismessi tramite analisi di rischio</b>	<b>104</b>
<i>Dr.ssa Gisella Darini</i> <i>Tutor: Ing. Carlo Dacquino</i>	
<b>Tecniche di ingegneria naturalistica nei pendii percorsi da incendi</b>	<b>106</b>
<i>Dr. Ivan Niosi</i> <i>Tutor: Dr. Eutizio Vittori</i>	

---

<b>Thematic Area 3: Soil</b>	<b>93</b>
<b>Natural risks indicators in the international literature and evolution of potential new indicators for the ADA</b>	<b>95</b>
<i>Rosalinda Locascio</i> <i>Tutor: Eutizio Vittori</i>	
<b>Natural phenomena and myths in the classic and mediaeval ages</b>	<b>97</b>
<i>Annamaria Caputo</i> <i>Tutor: Mario Aversa</i>	
<b>Standard criteria for the classification of igneous rocks and 3D geological modelling for applied uses</b>	<b>99</b>
<i>Laura Fantozzi</i> <i>Tutor: Chiara D'Ambrogi</i>	
<b>Technologies for contaminated sediments treatment</b>	<b>101</b>
<i>Marcella Roma</i> <i>Tutor: Giuseppe Marella</i> <i>Laura D'Aprile</i>	
<b>Utilization of the geophysics methodologies for the characterization and reclamation of polluted sites</b>	<b>103</b>
<i>Domenico Ferretti</i> <i>Tutor: Giuseppe Marella</i>	
<b>Criteria selection to hierarchize vacant mining sites by risk assessment</b>	<b>105</b>
<i>Gisella Darini</i> <i>Tutor: Carlo Dacquino</i>	
<b>Techniques of naturalistic engineering in slants crossed by fire</b>	<b>107</b>
<i>Ivan Niosi</i> <i>Tutor: Eutizio Vittori</i>	

---

<b>Area Tematica 4: Rifiuti</b>	<b>109</b>
<b>D.Lgs 22/97: disciplina e aspetti applicativi dell'art. 49</b>	<b>110</b>
<i>Dr.ssa Manuela Rubrichi</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Rosanna Laraia</i>	
<i>Dr.ssa Silvia Marinelli</i>	
<b>Strumenti economici nella gestione dei rifiuti: il tributo speciale per lo smaltimento in discarica dei rifiuti</b>	<b>114</b>
<i>Dr.ssa Veronica Varvo</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Rosanna Laraia</i>	
<i>Dr. Andrea Paina</i>	
<b>Attuazione della normativa in materia di discariche di rifiuti: le garanzie finanziarie</b>	<b>118</b>
<i>Dr.ssa Dr.ssa Loredana Valente</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Rosanna Laraia</i>	
<i>Dr.ssa Silvia Marinelli</i>	
<b>Analisi delle principali azioni di prevenzione e minimizzazione dei rifiuti in Italia</b>	<b>122</b>
<i>Dr. Valerio Angelelli</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Rosanna Laraia</i>	
<i>Dr.ssa Valeria Frittelloni</i>	

---

<b>Thematic Area 4: Waste</b>	<b>109</b>
<b>Law 22/97: article 49 and its application</b>	<b>112</b>
<i>Manuela Rubrichi</i>	
<i>Tutor: Rosanna Laraia</i>	
<i>Silvia Marinelli</i>	
<b>Economic instruments in the waste management: the landfill tax</b>	<b>116</b>
<i>Veronica Varvo</i>	
<i>Tutor: Rosanna Laraia</i>	
<i>Andrea Paina</i>	
<b>Landfill Normative attuation: financial garanties</b>	<b>120</b>
<i>Loredana Valente</i>	
<i>Tutor: Rosanna Laraia</i>	
<i>Silvia Marinelli</i>	
<b>Italian waste prevention policies</b>	<b>124</b>
<i>Valerio Angelelli</i>	
<i>Tutor: Rosanna Laraia</i>	
<i>Valeria Frittelloni</i>	

---

**Area Tematica 5: Natura a biodiversità**

**125**

**Processi di sostegno degli strumenti europei in favore di alcuni territori di  
particolare valenza ambientale e naturalistica: aree umide**

**126**

*Dr. Mario Anzevino*

*Tutor: Arch. Matteo Guccione*

---

**Thematic Area 5: Nature and biodiversity** 125

**Support process of European instruments on behalf territories important for environmental and naturalistic characteristics: wetlands** 127

*Mario Anzevino*

*Tutor: Matteo Guccione*

---

<b>Area Tematica 6: Energia e radiazioni</b>	<b>129</b>
<b>Produzione di idrogeno da energia eolica ed analisi delle potenzialità di alcuni siti italiani</b>	<b>130</b>
<i>Ing. Fabrizio Ferzetti</i>	
<i>Tutor: Ing. Giovanni Pino</i>	
<b>Metodologie di misura della radioattività ambientale</b>	<b>132</b>
<i>Dr.ssa Valeria Innocenzi</i>	
<i>Tutor: Dr. Giancarlo Torri</i>	
<b>Modellazione delle conseguenze di eventi incidentali di una o più tipologie di stabilimenti a rischio di incidente rilevante</b>	<b>136</b>
<i>Ing. Valentina Feriani</i>	
<i>Tutor: Ing. Gianfranco Capponi</i>	
<b>Gestione dei rottami metallici ed influenza sull'ambiente</b>	<b>138</b>
<i>Dr. Massimo Marchese</i>	
<i>Tutor: Sig. Maurizio Borreca</i>	
<i>Ing. Vanio Ortenzi</i>	
<b>Evoluzione, misurazioni e valutazioni delle emissioni elettromagnetiche del centro trasmittente di radio Vaticana a Santa Maria di Galeria (RM)</b>	<b>140</b>
<i>Ing. Valeria Canè</i>	
<i>Tutor: Ing. Franco Giuliani</i>	
<i>Ing. Renzo Tommasi</i>	

---

<b>Thematic Area 6: Energy and radiation</b>	<b>129</b>
<b>Hydrogen production by aeolian energy and analysis of the potential of some Italian sites</b>	<b>131</b>
<i>Fabrizio Ferzetti</i> <i>Tutor: Giovanni Pino</i>	
<b>Kind of methodologies to measure the environmental radioactivity</b>	<b>134</b>
<i>Valeria Innocenzi</i> <i>Tutor: Giancarlo Torri</i>	
<b>Modelling of the consequences of accidental events of one or more typologies of factories with potential considerable risks</b>	<b>137</b>
<i>Valentina Feriani</i> <i>Tutor: Gianfranco Capponi</i>	
<b>Management of scrap metals and consequences on the environment</b>	<b>139</b>
<i>Massimo Marchese</i> <i>Tutor: Vanio Ortenzi</i> <i>Maurizio Borreca</i>	
<b>Evolution, measurements and evaluation about electromagnetic fields from Vatican Radio transmitting centre Rome</b>	<b>141</b>
<i>Valeria Canè</i> <i>Tutor: Franco Giuliani</i> <i>Renzo Tommasi</i>	

---

<b>Area Tematica 8: Cultura ambientale e sviluppo sostenibile</b>	<b>143</b>
<b>La pianificazione sostenibile del territorio nella normativa internazionale, comunitaria e nazionale</b>	<b>144</b>
<i>Dr.ssa Manuela Alessi</i> <i>Tutor: Dr. Roberto Caponigro</i>	
<b>Programmazione e strumenti economici per lo sviluppo sostenibile: analisi della normativa internazionale, comunitaria e nazionale</b>	<b>148</b>
<i>Dr. Marcello Costabile</i> <i>Tutor: Dr. Roberto Caponigro</i>	
<b>Studio ricognitivo sugli effetti ambientali delle attività antropiche nel settore energetico</b>	<b>153</b>
<i>Dr.ssa Jessica Tuscano</i> <i>Tutor: Dr.ssa Luciana Sinisi</i> <i>Ing. Stefano Pranzo</i>	
<b>Esperienze in Italia, Comunitarie, Internazionali in tema di Valutazione Ambientale Strategica (VAS)</b>	<b>155</b>
<i>Dr. Vitantonio Terioli</i> <i>Tutor: Dr.ssa Luciana Sinisi</i> <i>Ing. Stefano Pranzo</i>	
<b>La valutazione integrata di impatto nella normativa europea in tema di Governance, partecipazione pubblica e VAS transfrontaliera: revisione critica ed applicabilità nazionale</b>	<b>157</b>
<i>Dr. Paolo Costantino</i> <i>Tutor: Dr.ssa Luciana Sinisi</i> <i>Dr. Stefano Pranzo</i>	
<b>Raccolta ragionata, aggiornamento e analisi comparata della legislazione regionale, nazionale, europea, internazionale in materia di VIA (ordinaria e speciale)</b>	<b>159</b>
<i>Dr.ssa Anna Maria Rak</i> <i>Tutor: Dr.ssa Maria Belvisi</i> <i>Dr.ssa Valentina Sini</i>	

---

<b>La giurisprudenza in materia di V.I.A. a livello comunitario</b>	<b>161</b>
<i>Dr. Marco Di Cesare</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Maria Belvisi</i>	
<i>Dr.ssa Valentina Sini</i>	
<b>La realizzazione di un sistema informativo statistico-territoriale a supporto della definizione degli indicatori ambientali</b>	<b>165</b>
<i>Dr.ssa Federica Bordin</i>	
<i>Tutor: Dr. Fabio Baiocco</i>	
<b>Tecniche di diffusione dell'informazione. L'esperimento dell'editoria aziendale verso una cultura condivisa</b>	<b>167</b>
<i>Dr.ssa Daniela Genta</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Luisa Sisti</i>	
<b>Analisi contenutistica e metodologica del CD-ROM UNESCO "Teaching and learning for a sustainable future" e sviluppo di una ipotesi di rielaborazione per l'APAT</b>	<b>171</b>
<i>Dr.ssa Claudia Poulidakis</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Stefania Calicchia</i>	
<b>Impiego di fitoregolatori in agricoltura</b>	<b>176</b>
<i>Dr.ssa Marilena Rosati</i>	
<i>Ing. Giuseppe Di Marco</i>	
<i>Dr.ssa Daria Vagaggini</i>	
<b>La risarcibilità del danno ambientale</b>	<b>178</b>
<i>Avv. Anna Corrado</i>	
<i>Tutor: Ing. Giuseppe Di Marco</i>	
<b>Stato d'attuazione della normativa ambientale da parte delle Regioni</b>	
<b>Obiettivo 1</b>	<b>180</b>
<i>Dr. Andrea Ravenna</i>	
<i>Tutor: Ing. Eugenio Sabato Ceraldi</i>	
<i>Dr.ssa Rosa Anna Mascolo</i>	
<b>Studio ed analisi della normativa ambientale e approfondimento del quadro di riferimento nel campo della qualità ambientale</b>	<b>182</b>
<i>Dr.ssa Vittoria Mazzetti</i>	
<i>Tutor: Dr. Giorgio Giardini</i>	

---

<b>La valutazione economica delle politiche di gestione delle risorse idriche</b>	<b>186</b>
<i>Dr.ssa Federica Incocciati</i>	
<i>Tutor: Dr. ssa Myriam D'Andrea</i>	
<i>Dr. Alessio Capriolo</i>	
<b>Indagine conoscitiva, su base telematica finalizzata all'acquisizione di prime informazioni su attività e prodotti di reporting ambientale di organismi nazionali</b>	<b>191</b>
<i>Dr.ssa Teresa Cinti</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Rita Calicchia</i>	
<b>Le figure professionali nel campo della protezione dell'ambiente</b>	<b>193</b>
<i>Dr.ssa Simona Asole</i>	
<i>Tutor. Ing. Gaetano Battistella</i>	
<b>Studio per lo sviluppo di metodologie formative per la progettazione e gestione di corsi di formazione ambientale. Presentazione di un caso studio</b>	<b>195</b>
<i>Dr.ssa Victoria De Martino</i>	
<i>Tutor. Ing. Gaetano Battistella</i>	
<i>Dr.ssa Alessandra Casali</i>	
<b>Studio sulle metodologie di formazione ambientale con particolare riferimento agli Stage Interni APAT e ai profili professionali in campo ambientale</b>	<b>197</b>
<i>Dr. Vittorio Mastrojeni</i>	
<i>Tutor: Ing. Gaetano Battistella</i>	
<i>Dr.ssa Alessandra Casali</i>	
<b>La pagina WEB della formazione ambientale a distanza APAT</b>	<b>199</b>
<i>Dr. Claudio La Rosa</i>	
<i>Ing. Gaetano Battistella</i>	
<i>Dr.ssa Daniela Antonietti</i>	
<b>Rassegna bibliografica anche per via telematica sui metodi statistici di aggregazione degli indicatori ambientali</b>	<b>201</b>
<i>Dr. Roberto Paolini</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Mariaconcetta Giunta</i>	
<b>Impostazione di linee guida e definizione di criteri di valutazione, per le attività di educazione ambientale del Sistema Agenziale</b>	<b>203</b>
<i>Dr. Giancarlo Giangrasso</i>	
<i>Dr.ssa Patrizia Polidori</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Stefania Calicchia</i>	

---

<b>Valutazione economica di piani, strategie ed indicatori di sostenibilità in ambito locale</b>	<b>206</b>
<i>Dr.ssa Carmela Carta</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Anna Luise</i>	
<b>Creazione di un sistema di gestione dei controlli in campo ambientale basata su palmare: ipotesi progettuale che utilizza lo strumento finanziario LIFE – Ambiente</b>	<b>210</b>
<i>Dr.ssa Giuliana Bevilacqua</i>	
<i>Tutor: Dr.ssa Liliana Tomarchio</i>	
<b>Piccoli comuni: modalità di accesso ai finanziamenti comunitari</b>	<b>213</b>
<i>Maria Cristina Tomassino</i>	
<i>Tutor: Giovanni Michele Pompejano</i>	

---

<b>Thematic Area 8: Environmental culture and sustainable development</b>	<b>143</b>
<b>The territorial sustainable planning in the International, European and National laws</b>	<b>146</b>
<i>Manuela Alessi</i> <i>Tutor: Roberto Caponigro</i>	
<b>Programming and economic instruments for the sustainable development: analysis of International, Communitarian and Italian law</b>	<b>151</b>
<i>Marcello Costabile</i> <i>Tutor: Roberto Caponigro</i>	
<b>Monitoring study on the environmental consequences of the anthropical activities in the energy field</b>	<b>154</b>
<i>Jessica Tuscano</i> <i>Tutor: Luciana Sinisi</i> <i>Stefano Pranzo</i>	
<b>Strategic Environmental Assessment (VAS): Italian, European and International experiences</b>	<b>156</b>
<i>Vitantonio Terioli</i> <i>Tutor: Luciana Sinisi</i> <i>Stefano Pranzo</i>	
<b>Integrated impact assessment in the European law concerning the Governance, public participation and transboundary VAS: criticism revision and national applicability</b>	<b>158</b>
<i>Paolo Costantino</i> <i>Tutor: Luciana Sinisi</i> <i>Stefano Pranzo</i>	
<b>Collecting, updating and analysis of at Regional, National, European, International legislation about the Environmental Impact Assessment (EIA)</b>	<b>160</b>
<i>Anna Maria Rak</i> <i>Tutor: Maria Belvisi</i> <i>Valentina Sini</i>	
<b>Jurisprudence on Environmental Impact Assessment at Community level</b>	<b>163</b>
<i>Marco Di Cesare</i> <i>Tutor: Maria Belvisi</i> <i>Valentina Sini</i>	

---

<b>Carrying out of a statistics-territorial informative system to support the definition of environmental indicators</b>	<b>166</b>
<i>Federica Bordin</i> <i>Tutor: Fabio Baiocco</i>	
<b>Information and divulgation techniques. The experiment of publishing towards a shared culture</b>	<b>169</b>
<i>Daniela Genta</i> <i>Tutor: Luisa Sisti</i>	
<b>CD-rom UNESCO "Teaching and learning for a sustainable future": analysis of contents and methodology and adaptation for APAT's environmental education</b>	<b>174</b>
<i>Claudia Poulidakis</i> <i>Tutor: Stefania Calicchia</i>	
<b>Use of phyto regulators in agriculture</b>	<b>177</b>
<i>Marilena Rosati</i> <i>Giuseppe Di Marco</i> <i>Tutor: Daria Vagaggini</i>	
<b>Compensation for the environmental damage</b>	<b>179</b>
<i>Anna Corrado</i> <i>Tutor: Giuseppe Di Marco</i>	
<b>State of fulfilment of the regulations in force for environment on behalf of "Regioni Obiettivo 1"</b>	<b>181</b>
<i>Andrea Ravenna</i> <i>Tutor: Eugenio Sabato Ceraldi</i> <i>Rosanna Mascolo</i>	
<b>Environment quality laws analysis</b>	<b>185</b>
<i>Vittoria Mazzetti</i> <i>Tutor: Giorgio Giardini</i>	
<b>The economic evaluation of policy for water resource management</b>	<b>190</b>
<i>Federica Incocciati</i> <i>Tutor: Myriam D'Andrea</i> <i>Alessio Capriolo</i>	

---

<b>I.T. based survey to acquire preliminary information about environmental reporting activities and products of national organization</b>	<b>192</b>
<i>Teresa Cinti</i> <i>Tutor: Rita Calicchia</i>	
<b>Professional figures in the environmental protection field</b>	<b>194</b>
<i>Simona Asole</i> <i>Tutor: Gaetano Battistella</i>	
<b>Analysis for the development of learning methodologies to design and management of environmental learning courses. Presentation of a case study</b>	<b>196</b>
<i>Victoria De Martino</i> <i>Tutor: Gaetano Battistella</i> <i>Alessandra Casali</i>	
<b>Analysis of environmental training methodologies concerning stages and professional figures in environmental field</b>	<b>198</b>
<i>Vittorio Mastrojeni</i> <i>Tutor: Gaetano Battistella</i> <i>Alessandra Casali</i>	
<b>The web page of the APAT environmental e-learning</b>	<b>200</b>
<i>Claudio La Rosa</i> <i>Tutor: Gaetano Battistella</i> <i>Daniela Antonietti</i>	
<b>Bibliographical research about statistical methods of aggregation of the environmental indicators</b>	<b>202</b>
<i>Roberto Paolini</i> <i>Tutor: Mariaconcetta Giunta</i>	
<b>Study for the definition of environmental education's guidelines and evaluation criteria of the network of environmental Agencies</b>	<b>205</b>
<i>Giancarlo Giangrasso</i> <i>Patrizia Polidori</i> <i>Tutor: Stefania Calicchia</i>	
<b>Economic assessment of plans, strategies and sustainability indicators at local event</b>	<b>208</b>
<i>Carmela Carta</i> <i>Tutor: Anna Luise</i>	

---

<b>Carrying out of management system in the environmental field based on the use a palmar computer: project hypothesis which use financial instrument - LIFE environment</b>	<b>212</b>
<i>Gianluca Bevilacqua</i>	
<i>Tutor: Liliana Tomarchio</i>	
<b>Smal Municipalities: Modalities for the access to financial supports from the European Union</b>	<b>215</b>
<i>Maria Cristina Tomassino</i>	
<i>Tutor: Giovanni Michele Pompejano</i>	



---

**5. ABSTRACTS DELLE TESI DI STAGE ELABORATE  
NEL CORSO DELLA II SESSIONE 2003**

**5. ABSTRACTS OF THESES PERFORMED DURING THE  
2<sup>ST</sup> SESSION OF STAGE 2003**





---

## **Studio statistico sulle serie storiche di precipitazione**

*Dr.ssa Raffella Fabrizio*

*Tutor: Dr. Attilio Colagrossi*

L'obiettivo del seguente lavoro è lo studio di una metodologia statistica per valutare l'affidabilità delle serie storiche di precipitazione. Per raggiungere tale scopo si è effettuata un'analisi esplorativa delle serie storiche di precipitazione dei Compartimenti di Bari e Catanzaro, consentendo così di evidenziare le caratteristiche del fenomeno oggetto di studio.

Successivamente sono state effettuate delle applicazioni sui dati presi in considerazione per valutare le stazioni migliori qualitativamente.

I risultati ottenuti evidenziano una notevole differenza tra i due compartimenti dovuta ad una diversa struttura morfologica e ad un diverso posizionamento dei pluviometri. Concludendo si può dire che, rispetto ai criteri adottati in questo studio, il compartimento di Bari è risultato costituito da un gran numero di stazioni affidabili, mentre il compartimento di Catanzaro ne presenta un numero minore.

---

## Statistical study of rainfall time series

*Raffaella Fabrizio*

*Tutor: Attilio Colagrossi*

The objective of this work is the development of a statistical methodology to perform a quality check on the historic precipitation time series. In order to fulfill this task a detailed analysis of the precipitation records from the Bari and Catanzaro departments has been carried out. This recognition on the data helps to analyze the statistical characteristics of the studied phenomenon. In the following a careful data analysis to evaluate the best stations has been performed.

The results show significant differences between the two departments, mainly due to different morphological structure and positioning of raingauges.

The Bari department has a good number of reliable stations, i.e. with good data quality. On the other hand the Catanzaro department has fewer stations that satisfy the same quality criterion.





---

## **Gli indicatori di rischio naturale nella letteratura internazionale e valutazione di possibili nuovi indicatori per l'ADA**

*Dr.ssa Rosalinda Locascio*

*Tutor: Dr. Eutizio Vittori*

Sulla base dei provvedimenti adottati in campo ambientale, a livello europeo, vengono effettuate alcune attività che vanno sotto il nome di "Reporting Ambientale".

Gli elementi essenziali per lo svolgimento di tale attività sono gli indicatori, i quali si riferiscono ad una o a più variabili ambientali. Il loro uso nasce dall'esigenza di migliorare la capacità esecutiva riguardo a vari ordini di fattori come: monitorare lo stato dell'ambiente, migliorare gli impegni assunti in campo ambientale a livello internazionale.

Alla luce di quanto detto possiamo affermare che, gli indicatori sono necessari sia per delineare un quadro completo dello stato ambientale, sia per monitorare l'efficacia dei provvedimenti politici adottati.

Ponendo l'attenzione sugli Indicatori di Rischio Naturale, è stata effettuata una ricerca, utilizzando la rete internet, al fine di verificare la presenza degli Indicatori nella letteratura internazionale. È emerso che la regione di Waikato, Nuova Zelanda, classifica, tra gli Indicatori di Rischio naturale, il Rischio Generale ed il Rischio delle Zone di Costa.

Il Comitato consultivo delle Nazioni Unite considera tra gli Indicatori di Rischio Naturale, "la Perdita Economica e Umana dovuta ai Disastri Naturali", un simile indicatore compare anche nel catalogo EIONET dell'EEA, e va sotto il nome di "Effetti del Disastro Naturale sulla Popolazione", e per ultimo, non per ordine di importanza, è stato esaminato l'uso di indicatori, del tipo Geoindicatori, praticato dal "The US Global Change Research information office".

---

## Natural risks indicators in the international literature and evaluation of potential new indicators for the ADA

*Rosalinda Locascio*

*Tutor: Eutizio Vittori*

On the basis of the measures adopted for the environment, to European level, some activities, which go under the term of "environment reporting", have been effectuated. The indicators refer to one or more environment variables and constitute the essential elements for this type of activity.

Their use comes from the need to improve the executive capacity regarding the various orders of factors, such as: to check the state of the environment and to comply with the engagements assumed in international field, therefore, the indicators are necessary in order to delineate a picture of the state of the environment and to examine the effectiveness of the political measures adopted.

Placing the attention on the indicators of natural risk I have done a search online, in order to verify their presence in the international literature. We know that the region of Waikato, New Zeland, classifies, between the indicators of natural risk, the general risks and the risks of the coast zones. The Advisory Committee of the United Nations considerates the indicator of natural risk, the economic and human loss due to the natural disasters and a similar indicator appears in the catalogue EIONET of the indicators of the EEA that goes under the name of effect of natural disaster on the population, and in the end, it is necessary to consider the use of the geoindicators from "The Us Global Change Research information office".

---

## Fenomeni naturali e lo sviluppo di miti in epoca classica e medievale

*Dr.ssa Annamaria Caputo*

*Tutor: Dr. Mario Aversa*

Il lavoro si è proposto di verificare, attraverso una metodologia di tipo comparativo, l'esistenza o meno di una correlazione tra i fenomeni naturali (in particolare l'energia sprigionata dai terremoti) e lo sviluppo di miti e leggende. L'indagine si è orientata su Ercole in quanto il suo mito è diffuso in tutta la nostra penisola che sappiamo essere ad elevata sismicità.

Dopo una panoramica di carattere generale, si è osservato per alcuni siti, come il Tempio di *Hercules Curinus* a Sulmona (AQ), il Tempio di Ercole ad *Alba Fucens* (AQ), il Santuario di *Hercules Rani* a Campochiaro (CB), la presenza di sistemi di faglie.

Ad ogni evidenza di luogo di culto dell'Eroe, spesso con successive sovrapposizioni religiose di carattere medioevale, esiste una sismicità importante tale che nel suo presumibile manifestarsi abbia, nelle popolazioni succedutesi nel corso dei secoli, generato una attestazione di carattere divino. Ercole è il protettore delle greggi e dei pastori ma anche l'unico in grado, con la sua straordinaria forza, di modificare il paesaggio ed il corso dei fiumi.

Per via delle sue imprese straordinarie gli antichi gli dedicarono are, templi, città e luoghi di culto ed addirittura una strada, la *Via Heracleia* che attraversava l'Italia da Nord a Sud. Le sovrapposizioni di carattere religioso medioevale sui precedenti luoghi di culto sembrano indicare il ripetersi di eventi naturali tali da impressionare sotto diversa forma le popolazioni locali.

È stata realizzata una scheda di rilevamento dati.

---

## Natural phenomena and myths in the classic and mediaeval ages

*Annamaria Caputo*

*Tutor: Mario Aversa*

The myth of Hercules was widespread in the Mediterranean region, as documented by numerous historical sources and cultural sites.

Principally was the protector of sheep and shepherds, but his power was considered such that he could change even the river courses and the landscape in general.

In Italy many shrines, temples, towns and even a road crossing the territory from South to North were devoted to him: the so called *Via Heracleia*.

In this paper we point out the possible correlation between the cultural sites devoted to this demi-god and extreme natural phenomena, mainly earthquakes.

Thus the fact what we find Mediaeval Christian cultural sites above the ancient ones related to Hercules might be suggestive of the recurrent nature of extreme natural events.

---

## **Criteria standard per la classificazione delle rocce ignee e modellazione in 3D con obiettivi applicativi**

*Dr.ssa Laura Fantozzi*

*Tutor: Dr.ssa Chiara D'Ambrogio*

La zona d'indagine copre un areale di circa 370 km<sup>2</sup>, localizzata nel Lazio settentrionale e limitata ad est da un tratto del corso del F. Tevere; l'area cade completamente nel Foglio 355 Ronciglione della nuova Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, attualmente in fase di informatizzazione.

Il substrato sedimentario è presente in affioramenti isolati nella zona orientale e nella parte SW, limitrofa all'area di studio, mentre la maggior parte dei litotipi presenti sono riferibili a depositi vulcanici legati all'attività vicana e cimina (1,35Ma - 90 ka).

In questo lavoro si è tentata, tramite l'utilizzo di dati superficiali e di perforazione, la ricostruzione di un modello geologico tridimensionale a fini idrogeologici.

Per la gestione e l'elaborazione dei dati nelle tre dimensioni, è stato impiegato il software 3D Move 4.1 (Midland Valley Ltd); come programma di modellizzazione e visualizzazione tridimensionale ha permesso, tramite l'espedito grafico, una semplificazione della comprensione del contesto geologico considerato.

In tal senso 3D Move può essere utilizzato non solo come elemento di verifica a complemento delle ipotesi presentate, ma anche come strumento con una buona "comunicabilità", anche in ambiti diversi da quello strettamente quello geologico.

La gestione dei dati a disposizione ha richiesto un intervento di standardizzazione, eseguita partendo dall'impostazione degli standard del B.G.S. (British Geological Survey), secondo uno schema gerarchico del dettaglio descrittivo e svincolando la terminologia utilizzata dalle fenomenologie di messa in posto del deposito.

Il confronto dei dati a disposizione ha permesso la costruzione di una serie di superfici (substrato sedimentario, superficie del livello statico, ecc.), e l'identificazione dei complessi idrogeologici delimitanti volumi di depositi con caratteristiche di permeabilità confrontabili. La modellizzazione effettuata ha consentito di formulare alcune considerazioni sulle caratteristiche dell'area di studio, che possono costituire un punto di partenza per future elaborazioni. Raffrontando il livello statico, il limite a flusso nullo e il substrato, si nota un andamento simile delle superfici, tranne che in coincidenza dell'attuale lago di Vico, dove il substrato si approfondisce mentre il livello statico si rialza notevolmente; questa anomalia associata all'irregolarità di altri valori, suggerisce una situazione complessa, che non esclude la probabile presenza di più di una falda (falda sospesa).

Inoltre l'individuazione di diversi complessi idrogeologici, evidenzia in superficie una zona a più bassa permeabilità nel settore orientale rispetto a quello occidentale; questa osservazione potrebbe essere particolarmente indicativa qualora supportata da valori di infiltrazione efficace diversa tra le due zone.

---

## Standard criteria for the classification of igneous rocks and 3D geological modelling for applied uses

*Laura Fantozzi*

*Tutor: Chiara D'Ambrogi*

The examined area (about 370 km<sup>2</sup> wide), located in Northern Lazio and bounded by the Tevere River to the west, is part of the sheet 355 Ronciglione of the Geological Map of Italy 1:50.000 scale; except some sedimentary outcrops in E and SW zones, rocks of this area are volcanic linked to the activities of Vico and Cimini volcanic districts.

The purpose of this study is to create a three-dimensional geological model, based on surface (geological map) and subsurface data (wells), to get hydrogeological applications.

3DMove 4.1 (Midland Valley Exploration Ltd.) is the software used in this work to manage and elaborate data in three dimension. The 3D visualization allows to make easier the understanding of the geological setting of the area under investigation; furthermore the three dimensional model can be used to check hypothesis for further analysis and produces a user-friendly environment useful to promote integration among disciplines.

Stratigraphic description of each well is standardized according to a hierarchical procedure that follows the Rock Classification Scheme of British Geological Survey.

3DMove, where data are imported, allows to build various surfaces as sedimentary substratum, standing water level and top of aquiclude.

Comparing these three surfaces, is evident the same trend except under the Vico caldera (about actual Vico Lake) linked to the activity of Vico volcanic district, where sedimentary substratum deepens while aquiclude goes up.

This and other anomalies under Vico caldera suggest a complex geological setting, which probably contains more water tables.

Moreover the main hydrogeological complexes were built starting from the surfaces bounding the volumes of rocks with a similar value of permeability.

The hydrogeological complex outcropping on the western zone shows a permeability greater than the eastern one; this information could be confirmed collecting the values of effective infiltration of the area.

---

## Tecnologie di trattamento dei sedimenti contaminati

*Ing. Marcella Roma*

*Tutor: Ing. Giuseppe Marella  
Ing. Laura D'Aprile*

Quello dei sedimenti è un problema piuttosto recente e sia in termini di Normativa, che di trattamenti di bonifica non esistono interventi ad hoc, ma normalmente si cerca di adattare le Norme e le tecnologie messe a punto per rifiuti, fanghi e suoli. Questo implica la necessità di tutta una serie di analisi preliminari, di test su scala pilota e spesso di pretrattamenti per rendere il materiale dragato il più possibile adatto ai trattamenti studiati per i rifiuti o per i suoli. I sedimenti rappresentano, infatti, un comparto ambientale estremamente complesso, con modalità di formazione, caratteristiche chimico-fisiche, organismi viventi e tipi di contaminazione estremamente variabili.

Il presente lavoro, oltre a fornire una panoramica sulle Normative di diversi Paesi in materia, riassume brevemente il meccanismo di sedimentazione, fornisce indicazioni sulle modalità di campionamento e dragaggio dei sedimenti, illustra i più diffusi tipi di stoccaggio del materiale dragato ed infine offre una rassegna delle diverse tecnologie di trattamento.

Il lavoro svolto ha evidenziato come il considerare i sedimenti normali rifiuti da conferire in discarica sia un'approssimazione estremamente grossolana, che non tiene conto della reale natura e delle potenzialità di riutilizzo dei sedimenti stessi.

---

## Technologies for contaminated sediments treatment

*Marcella Roma*

*Tutor: Giuseppe Marella  
Laura D'Aprile*

The activities related to sediments management and treatment represent a recent issue both from a scientific and regulative point of view. Up to date in Italy, in the absence of specific strategies, the only possibility is to try to adopt the regulation and the technologies developed for solid waste, soil and sludge to the management of sediment. So there is the need of preliminary analysis, pilot test and often of pre-treatment to make dredged material as suitable as possible to be treated by soil or waste or sludge technologies. Sediments are a really complex environmental reality, with extremely variable physical, chemical and biological characteristics, thus leading to a wide range of contamination situations.

This study illustrates regulative approaches about sediments of some different countries, shortly summaries the sedimentary mechanism, gives indications about sampling and dredging ways, shows the most widespread kind of storage for dredged material and finally offers a review as complete as possible about the different treatment technologies.

Developing this study becomes evident that sediments cannot be compared to wastes: it's a crude mistake that doesn't consider the real nature and the different ways of reuse of sediments.

---

## Utilizzo delle metodologie geofisiche per la caratterizzazione e bonifica dei siti contaminati

*Dr. Domenico Ferretti*

*Tutor: Ing. Giuseppe Marella*

Negli ultimi anni la crescente sensibilizzazione dell'opinione pubblica verso le tematiche legate all'inquinamento del nostro territorio e la presa di coscienza dell'importanza di preservare il più possibile l'ambiente che ci ospita, ha portato alla necessità di sviluppare tecniche di indagine sempre più mirate alla risoluzione di tematiche di tipo ambientale.

La caratterizzazione dei siti contaminati può essere eseguita tramite indagini geofisiche non invasive che permettono di avere un quadro esauriente delle diverse situazioni locali e di programmare una serie di interventi di bonifica.

Questa tipologia di indagine ha il vantaggio di poter essere condotta con costi relativamente contenuti e in tempi relativamente brevi.

Le tipologie di indagine vanno scelte in base alla problematiche che si presentano caso per caso. E' quindi necessario avere un quadro ben definito della loro potenzialità e degli ambiti settoriali a cui possono essere applicate. Le diverse metodologie di indagine geofisica permettono di analizzare aspetti diversi di un sito contaminato. Spesso è quindi necessario applicarle in maniera sinergica per ottenere un quadro completo ed esauriente della situazione che ci si appresta ad affrontare.

La strumentazione utilizzata in campo geofisico e i software di rielaborazione dei dati di campagna hanno avuto negli ultimi anni un notevole sviluppo tecnologico che ha permesso di pervenire a risultati sempre più dettagliati ed affidabili.

Fondamentale nell'attuazione della geofisica ambientale è l'esperienza nel settore poiché molte sono le variabili che possono influire sui risultati finali che il tecnico si appresta ad interpretare. Risultano quindi fondamentali la preparazione e soprattutto l'esperienza maturata "sul campo" che spesso risultano essere la discriminante principale per l'ottenimento di risultati importanti e corretti.

---

## Utilization of the geophysics methodologies for the characterization and reclamation of polluted sites

*Domenico Ferretti*

*Tutor: Giuseppe Marella*

In the last years, the public opinion sensibility for territory pollution and the consciousness of the importance of environment safeguard increased. This caused the development of investigation techniques aimed to environmental problems solution.

Non-pervasive geophysical methods are increasingly used in investigation of contaminate sites, permitting to understand different local situations and to plan land reclamation. This methods request relatively low cost and execution time.

Geophysical methods are selected on the basis of the kind of problem to resolve. It is necessary a good knowledge of potentiality and applicability of different investigation methods.

Often to have an exhaustive comprehension of the problem to resolve, it is necessary to apply simultaneously different methods.

Geophysical instrumentation and software for field data analysis had in the last years a remarkable technological development, that increased quality of results obtained.

In Enviromental Geophysic the operator experience is fundamental, because there are many variables that can influence interpretation of final results.

Knowledge of geophysical methods and, particularly, field experience determine the obtained of exact and important results.

---

## Individuazione dei criteri per la gerarchizzazione dei siti minerari dismessi tramite analisi di rischio

*Dr.ssa Gisella Darini*

*Tutor: Ing. Carlo Dacquino*

Nell'ambito del "Censimento nazionale dei siti minerari abbandonati", il lavoro svolto affronta le problematiche sollevate dalla Legge 179 del 31/07/02 recante "Disposizioni in materia ambientale", in previsione di un programma di recupero ambientale di tutte quelle situazioni che rappresentano un pericolo sia per l'ambiente che per l'uomo. Lo scopo dello studio è fornire uno strumento di calcolo per comprendere in un'unica matrice interpretativa gli aspetti rilevanti del processo decisionale volto alla bonifica. Dopo una breve introduzione al problema ed una descrizione degli obiettivi della metodologia applicata, è stato definito l'ambito normativo di riferimento, D.M. 471/99 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati", che introduce l'analisi di rischio come strumento valido per individuare una strategia di risanamento sostenibile del territorio. Inoltre, prima di entrare nel merito della metodologia utilizzata, sono stati analizzati i modelli di calcolo esistenti: il modello statunitense HRS (*Hazard Ranking System*), l'RBCA (*Risk Based Corrective Actions*), il metodo CONCAWE, RISC, GIUDITTA e ROME.

La descrizione dei criteri di base dell'A.R.G.I.A. (*Analisi del Rischio per la Gerarchizzazione dei siti Inquinati presenti nell'Anagrafe*), modello elaborato dall'ARPA Emilia Romagna, introduce alle problematiche legate al rischio ambientale dei siti contaminati. La sua applicazione nello studio del rischio connesso all'esistenza delle miniere abbandonate porta alla definizione di un punteggio di rischio complessivo che rappresenta l'indice relativo di rischio sanitario. Tale indice ha permesso di gerarchizzare i siti censiti per ottenere una classifica basata sul rischio, strumento decisionale per i successivi approfondimenti, che riguarderanno anche il rischio legato al fattore statico-strutturale, visti i problemi di dissesto idrogeologico spesso connessi a tali siti, e l'impatto paesaggistico, condizionato dal fatto che molte miniere ricadono in aree naturalisticamente protette, o ad alto potenziale turistico.

Le conclusioni del lavoro, mettendo in luce l'importanza dei parametri descrittivi della sorgente di contaminazione rispetto allo scenario dei recettori, rappresentano una base di partenza per le strategie di bonifica e per sviluppi futuri riguardanti la metodologia dell'analisi di rischio relativo.

---

## Criteria selection to hierarchize vacant mining sites by risk assessment

*Gisella Darini*

*Tutor: Carlo Dacquino*

About the "Vacant mining sites national census", the developed work is on the problem explained in the Law 179 of 31/07/02 "Environmental regulation" for a program of environmental rescue of all dangerous situations to environment and public health.

The aim of this project is to learn the computation instruments, therefore to understand the principal aspects of the decision to the remediation.

After a short introduction to the problem and the used method goals description, legislative context was analysed, D.M. 471/99 "Regulation about standard procedure and ways to environmental remediation for polluted sites" to talk about risk based decision will lead good way to have a sustainable remediation strategy for the lands.

It was analysed other computation models: HRS (Hazard Ranking System), RBCA (Risk Based Corrective Actions), CONCAWE, RISC, GIUDITTA and ROME.

The A.R.G.I.A. method, made by ARPA Emilia Romagna, concern problems link up with environmental risk for polluted sites. Its application on vacant mines risk allows us to obtain a relative risk score.

By this score it's possible to hierarchize the assessed sites to have a list based on risk score, support to decision makers for other investigation referred also to the static-structural risk, since the mining sites hydrogeological upheaval, and the environmental impact due to the mines location often in touristic region with naturalistic value.

Work conclusion put in evidence contamination source weight over human and environmental receptors, and represents a reference for future investigation about relative risk.

---

## Tecniche di ingegneria naturalistica in pendii percorsi da incendio

*Dr. Ivan Niosi*

*Tutor: Dr. Eutizio Vittori*

L'azione del fuoco sul territorio provoca la diminuzione della fertilità e il mutamento della capacità di regimazione idrica del suolo creando un ambiente edafico sfavorevole alla vegetazione. Molte specie hanno sviluppato dei meccanismi di adattamento all'azione del fuoco tuttavia incendi ripetuti riducono la vegetazione allo stadio pioniero e spesso il recupero della stessa verso le forme più evolute è impossibile. Data la grande capacità di recupero spontaneo delle fitocenosi mediterranee, nei casi di incendi su pendii, va sempre valutata l'ipotesi del non intervento. Solo nelle situazioni più degradate è opportuno predisporre interventi per la riduzione del rischio idrogeologico impiegando le tecniche di ingegneria naturalistica che, utilizzando parti di piante vive, non provocano alterazioni al paesaggio circostante. Le tecniche più importanti comprendono interventi di semina e rivestimenti (semina ed idrosemina), che sono prevalentemente antierosivi, interventi stabilizzanti (messa a dimora di talee, piantagioni, fascinata, viminata, palizzata, cordonata, gradonata), che hanno lo scopo di ricostituire lo strato vegetativo e trattenere il terreno negli strati superficiali ed interventi combinati di consolidamento (grata viva). Ogni intervento va applicato a seconda delle caratteristiche geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali della stazione.

---

## Techniques of naturalistic engineering in slants crossed by fire

*Ivan Niosi*

*Tutor: Eutizio Vittori*

The action of the fire on the territory provokes the diminution of the fertility and the change of the ability of water regulation of the ground creating an environment unfavourable edaphic to the vegetation. A lot of species have developed some mechanisms of adaptation to the action of the fire nevertheless repeated fires reduce the vegetation to the stadium of degrade and often the recovery of the same one toward the most evolved forms is impossible. Gives the great ability of spontaneous recovery of the Mediterranean vegetation, in the cases of fires on slant, the hypothesis of the not intervention must always be appraised. Only in the situations more degraded they have to predispose interventions for the reduction of the risk hydro geologic employing the techniques of naturalistic engineering that using parts of alive plants doesn't provoke alterations to the surrounding landscape. The most important techniques include interventions of seeding and coverings (seeding and hydro seeding), that are primarily antierosive, interventions stabilizing (put to abode of scions, plantations, paling, ribbed, fascinata, viminata, gradonata), that the purpose they have to reconstitute the vegetative layer and to hold back the ground in the superficial layers and interventions combined of consolidation (grille long live). Every intervention must be applied according to the characteristic of the substratum of the ground, microclimatic and vegetational of the station.





---

## **D.Lgs 22/97: disciplina e aspetti applicativi dell'art. 49**

*Dr.ssa Manuela Rubrichi*

*Tutor: Dr.ssa Rosanna Laraia  
Dr.ssa Silvia Marinelli*

La disciplina sulla tassa rifiuti è particolarmente complessa; tale complessità è in parte ricollegabile, ma non in via esclusiva, alle numerose modifiche subite nel corso del tempo dalla normativa di riferimento, e al delicato intreccio con la disciplina della riscossione e con la legislazione in materia di rifiuti, anch'essa soggetta ad indicativi cambiamenti.

A tutt'oggi, la riforma della tassa non è stata ancora pienamente attuata: è ancora oggetto di studio tutto ciò che concerne la determinazione delle misure tariffarie applicabili alle diverse categorie d'utenza, l'esatta qualificazione della sua natura giuridica, la conseguente individuazione degli organi preposti alla risoluzione delle controversie tra Pubbliche amministrazioni e privati cittadini.

Mentre nella precedente versione dell'art. 49 la tassa rifiuti doveva essere soppiantata dalla "tariffa" all'inizio del periodo transitorio (ossia al primo gennaio 2000), "il cambio di guardia" tra le due entrate è ora segnato dallo scadere del periodo transitorio; ciò ha creato non pochi problemi circa l'effettiva applicazione della tariffa da parte dei Comuni, che in questo periodo non hanno un vero e proprio obbligo di applicazione.

In tale fase, salva diversa volontà del Comune che disponga l'anticipazione della tariffa, rimarranno interamente applicabili le norme contenute dal D.Lgs 507/93 e, di conseguenza, la giurisdizione delle commissioni tributarie per le relative controversie e l'esclusione dell'IVA. Una volta avvenuto il passaggio, anche sperimentale alla tariffa, alle precedenti annualità della tassa resteranno in ogni caso applicabili le disposizioni concernenti l'accertamento e la riscossione previste dall'art. 507/93, senza alcuna necessità d'espressa conferma da parte dell'ente locale.

Parallelamente al rinvio della tariffa è stata opportunamente posticipata anche la prima approvazione del piano finanziario e della relazione di cui all'art. 8 del DPR 158/99. Ai sensi del comma 4bis (introdotto nell'art. 49 dalla 488/99) l'obbligo di redigere tali documenti, è, infatti, previsto "a decorrere dall'esercizio finanziario che precede di due anni l'entrata in vigore della tariffa".

La Legge 350 (Finanziaria 2004) art.4 comma 116 sostituisce all'art. 11, comma 1, lettera a) del regolamento recante le norme per l'elaborazione del metodo normalizzato per definire la tariffa del servizio di gestione del ciclo dei rifiuti urbani, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1999, n. 158, come modificata dall'articolo 31, comma 21, della legge 27 dicembre 2002, n. 289, le parole: "quattro an-

---

ni" con "cinque anni". Quanto agli effetti dell'inosservanza di tali termini, rimarcato che la legge non commina alcuna specifica decadenza al riguardo, l'art. 8 del DPR 158/99 prevede che il piano finanziario è prescritto "ai fini della determinazione della tariffa"; ed in effetti, come prescrive la norma ora richiamata, tale documento appare necessario ai fini della ricognizione dei costi e per determinare i criteri di ripartizione dei medesimi tra le varie categorie di utenze (struttura tariffaria). Si evince che la mera inosservanza dei termini prescritti dall'art. 49, c. 4bis del D.Lgs 22/97, non determina l'illegittimità delle conseguenti delibere tariffarie, mentre è indispensabile che il piano sia formulato ed approvato ai fini della corretta e tempestiva deliberazione di queste, e quindi entro i termini stabiliti per la relativa approvazione.

Per ciò che concerne la natura della tariffa, dalla lettura del D.Lgs 22/97 emerge la sua natura "ibrida": allo stesso tempo corrispettivo e imposta.

Se alla nuova tariffa si riconoscesse esclusivamente natura tributaria, si risolverebbero in gran parte i problemi relativi alla competenza giurisdizionale: difatti, le controversie sarebbero devolute alla giurisdizione delle Commissioni tributarie, che nel sistema precedente della TaRSU erano gli organi "deputati" a risolvere i conflitti che sorgevano nell'applicabilità della tassa.

Da più parti, inoltre, sono state sollevate incertezze a proposito delle potestà riconducibili in capo agli enti locali e alla competenza circa l'emanazione di atti impositivi. L'aspetto che crea confusione circa la configurazione della natura giuridica della tariffa dipende, in parte, dalla esatta definizione di atto impositivo e dalla sua correlazione con "l'ente" deputato alla sua emanazione.

Bisogna rammentare che, al pari dello Stato, anche l'ente locale può emanare, nei confronti del singolo contribuente, atti impositivi con i quali statuisce in relazione ad una ben determinata e concreta situazione fiscalmente rilevante.

Tra gli atti che sono inseriti nel meccanismo della tassa vi sono: l'avviso di accertamento; il provvedimento che infligge le sanzioni, il ruolo e la cartella di pagamento, il diniego e la revoca delle agevolazioni.

Tali atti, poiché emanati in conformità ad un potere sprovvisto di discrezionalità secondo i principi generali, incidono non su posizioni d'interesse legittimo ma di diritto soggettivo, con conseguente negazione della giurisdizione del tribunale amministrativo, e a favore nella precedente normativa, della giurisdizione ordinaria e, a far data dal 1 aprile 1996, della giurisdizione delle "nuove" commissioni tributarie.

---

## Law 22/97: article 49 and its application

*Manuela Rubrichi*

*Tutor: Rosanna Laraia  
Silvia Marinelli*

The discipline of the waste collection tax is particularly complex and rich of difficult aspects.

All that can be surely linked, but not exclusively, to the numerous modifications endured in the course of time by the original norm, and to the delicate link with the legislation on the collection of waste materials, also subject to indicative changes.

Up to today the tax reform has not yet been totally carried out, in particular, as concerns the determination of the tariff applicable to various categories of users, the exact qualification of its legal nature, and the consequent identification of those responsible for the resolution of controversies between the Public Administration and private citizens.

While, according to the previous version of art. 49, the waste material tax had to be supplanted by "the tariff" at the beginning of the transitory period (that is January 1<sup>st</sup>, 2000), "the change of guard" between the two revenue items is now marked by the expiration of the transitory period. This created many problems relative to the effective application of the tariff by the Townships, which in this period have no precise application provision to abide by.

In such phase, therefore except for the various wills of the Township that provides advances on the tariff, the regulations and, therefore, the jurisdiction of the fiscal commissions competent for the appropriate controversies and the exclusion of the V.A.T. contained in Law Decree 507/93 will remain entire applicable. Once the passage is completed, also experimentarily, the previous annuities of the tax will in any case remain liable to the provisions relative to the assessment and collection as per art. 507/1993, without the need for expressed confirmation by the local agency.

Along with the dismissal of the tariff and the first financial approval of the plan the relation pursuant to art. 8 of the Presidential Decree 158/1999 has also been opportunely postponed. Further to §4-bis (introduced in art. 49 by the L. 488/1999) the obligation to approve of such documents, is, in fact, foreseen "starting with the fiscal year that precedes the two years before the entrance in force of the tariff" with the forwarding to the National Observatory on waste materials within the successive month of June.

As far as the effects of the non compliance with such terms is concerned, bearing in mind that that the law does not impose specific forfeiture to this regard, art. 8 of Presidential Decree 158/1999 provides for the falling within statute of financial limitation is prescribed "in order to assess the tariff" and in fact, as recalled by the regulation, such

---

document appears necessary for the assessment of the costs, and in order to determine the criteria of division of the same among the various categories of users (tariff structure). Therefore, the mere non compliance to the terms prescribed in art. 49, §4bis of the Law Decree 22/1997, does not determine the illegality of the consequent tariff approvals, while it is indispensable that the plan is formulated and approved for the correct and prompt decision of these, and therefore within the terms established for the relative approval.

As concerns the nature of "the new tariff" according to the Decree 22/1997, the hybrid nature emerges from the tax on waste materials: as partial counter value and partial tax since.

If the new tariff receives exclusively fiscal nature, the problems relative to the jurisdictional competence would be mostly resolved. Indeed the controversies would be turned to the jurisdiction of the tax Commission, which in the provident system of the TaRSU were the responsible body for the resolution of conflicts arising from the non application of the tax.

Moreover doubts have been raised linked to the power of local agencies and the competence regarding the emanation of impository actions. The aspect that creates confusion relatively to the legal nature of the tariff is the notion of impository action and its correlation with "the agency" empowered to its issuance. It must be borne in mind that like the State also local agencies, can emanate with regard to the single tax payer, impositions, defining the relation to a very clear and important physically important situation.

Among the actions inserted in the tax mechanism there are: the assessment notice; provisions for the imposing of sanctions, the role and the payment file, denial and refusal of facilities, etc.

Such actions, since emanated in compliance to an non discretionary power, according to the general principles, have no affect on positions of legitimate interest, but of subjective right, with consequent negation of the jurisdiction of the administrative court and favor, in the provident norm, the ordinary jurisdiction and as of 01.04.96 of the jurisdiction of "the new" tax commission.

---

## Strumenti economici nella gestione dei rifiuti: il tributo speciale per lo smaltimento in discarica dei rifiuti

Dr.ssa Veronica Varvo

Tutor: Dr.ssa Rosanna Laraia  
Dr. Andrea Paina

I principali problemi ambientali correlati al settore dei rifiuti sono riconducibili alle conseguenze provocate dalle diverse tipologie di smaltimento o recupero adottati: emissioni inquinanti da discariche o inceneritori, contaminazioni del suolo, effetti percettivi negativi, problemi d'inquinamento potenzialmente associati al riciclaggio e al recupero dei rifiuti.

Rispetto ad altre forme e fonti d'emissioni inquinanti, il settore dei rifiuti comporta però alcune difficoltà e prerogative aggiuntive, soprattutto perché esso coinvolge una serie d'agenti economici e di decisioni tra loro strettamente correlate.

È importante notare in ogni caso che, al di là di queste oggettive difficoltà e problematiche, l'esperienza europea e internazionale mostra una crescente tendenza ad introdurre ad ogni livello della filiera, strumenti di carattere economico, con la finalità, se non di cogliere in maniera esatta gli effetti esterni presenti, perlomeno di muovere i comportamenti verso un continuo miglioramento. La tassa sulle discariche rientra perfettamente in questo quadro teorico; infatti, qualora essa fosse fissata correttamente, cioè ad un livello pari ai costi marginali esterni dello smaltimento in discarica, essa dovrebbe incentivare le autorità preposte alla gestione dei rifiuti (pubbliche o private), a realizzare scelte ottime tra le diverse opportunità a loro disposizione. Tuttavia, le difficoltà nello stabilire il livello *ottimo* della tassazione sono notevoli, soprattutto perché spesso questo tipo di costi e relative misurazioni, hanno carattere locale, correlato alle caratteristiche geografiche ed alla collocazione dei "bersagli", rendendo di conseguenza problematica una valutazione di carattere generale. Ciò appare essere confermato anche dai contributi, spesso contraddittori, presenti in letteratura e dalla mancanza di conclusioni inequivocabili in materia. Questo ha condotto spesso a definire target molto ambiziosi di raccolta e riciclo, in assenza di una valutazione complessiva non solo dei costi economici ad essi associati, ma anche di quelli di natura esterna ed ambientale. Più numerosi sono invece gli studi che confrontano direttamente i costi esterni associati alle due più comuni forme di smaltimento: la discarica controllata e l'incenerimento di rifiuti. La sintetica descrizione, come vedremo di seguito, di alcuni studi di questo genere, permette di cogliere meglio la natura del problema e di accennare ad alcune possibili conclusioni abbastanza in controtendenza rispetto alle recenti politiche nazionali e comunitarie, in cui la discarica è considerato come l'ultimo degli strumenti a cui ricorrere ed in cui l'incenerimento sia sempre preferibile.

---

È a questo riguardo che l'introduzione di una forma di tassazione sullo smaltimento in discarica può avere un ruolo importante. Essa infatti rientra nella categoria di quegli strumenti di natura economica che possono contribuire al raggiungimento di un certo risultato anche se tutto ciò, rende ovviamente difficile la determinazione del livello dell'imposta in maniera coerente con gli obiettivi predefiniti. Se da un lato questa difficoltà può essere ovviamente superata con processi *iterativi* di fissazione del tributo, in modo da avvicinarsi ai risultati sulla base delle esperienze fatte, resta comunque il problema della concreta trasmissione della tassa nella catena dei rifiuti e nella gerarchia della gestione. Se mancano, infatti, gli elementi e le condizioni affinché ciò avvenga, lo strumento rischia di divenire semplicemente una nuova fonte per alimentare la fiscalità generale, appetibile per la scarsa elasticità della domanda, ma con effetti ambientali tutti da verificare. L'aspetto correlato alla gestione delle entrate, può costituire un elemento di grande rilevanza nel determinare gli effetti complessivi della tassazione e nel contribuire al raggiungimento degli obiettivi prefissati. Molto interessante è anche notare che, utilizzando i fondi prevalentemente nello stesso settore dei rifiuti, oltre a contribuire ad una maggiore efficacia ed efficienza della tassazione, si crea una corrispondenza tra lo strumento d'entrata e le voci di spesa che può rivelarsi valida anche nel lungo periodo. Infatti, relativamente al problema del declino auspicabile delle entrate connesse alla tassazione ambientale (declino che si verifica se il livello della tassa è tale da rendere competitive forme alternative di gestione), si evidenzia in questo caso anche un declino delle corrispondenti esigenze di stimolare altre ed alternative opportunità di smaltimento e/o recupero. Nell'Unione Europea sono numerosi i paesi in cui è stata introdotta una tassazione sullo smaltimento in discarica: Francia, Regno Unito, Danimarca, Olanda, Finlandia, Belgio e Germania. Le modalità di prelievo, le tipologie di rifiuto tassate, il livello dell'imposta, le caratteristiche tecniche e le forme di impiego delle entrate sono, tuttavia, molto differenti. Dal 1996 la tassa sulle discariche è stata introdotta anche in Italia con la legge finanziaria 1996 (legge 28 dicembre 1995, n. 549); la disciplina di dettaglio è stata delegata alle regioni come pure la riscossione e la gestione del gettito derivato. Il periodo trascorso dall'introduzione dell'ecotassa è sufficientemente lungo per poter impostare un primo monitoraggio sulle modalità di applicazione del tributo e sull'efficacia dello strumento.

---

## Economic instruments in the Waste management: the landfill tax

Veronica Varvo

Tutor: Rosanna Laraia

Andrea Paina

The main environmental problems in the waste management sector, are connected to the consequences due to the different methodologies of waste disposal and recovery used; polluting emissions from landfill, incineration and waste transport, ground contaminations, negative perceptive effects, pollution problems potentially associated to the different methodology of waste recycling and recovery.

Compared with other types and sources of polluting emissions, the waste sector involves some additional problems, first of all because it involves a series of economic agents and decisions strictly correlated with them.

Beyond these problems, the European and international experience shows a tendency to introduce economic instruments into the waste management system, with the purpose to quantify the external effects or at least, to stimulate a continuous improvement of the standards connected to the waste management and disposal.

The landfill tax is perfectly connected with this theoretical plan; in fact, in the case it is correctly fixed, that is at a level equal to the external marginal costs of the waste disposal, it should stimulate the responsible authorities of waste management (public authorities or private companies), to realize optimal choices among the various opportunities they have. However difficulties in establishing the taxation *optimal level* are remarkable, in particular because often this type of costs and relative measurements depend on the local situation (social, economics), also correlated to the geographic characteristics and to the positioning of the "targets"; in this situation is very difficult to reach a general evaluation. This is confirmed by the contributions, often contradictory, published in literature and by the precise lack of conclusion about the matter.

This has often carried to establish very ambitious targets of the waste collection and recycling, not only without a total evaluation of the economic costs associated with them, but also the external and environmental costs and without a correct analysis of the total cost and benefits associated.

Many are the studies that directly compare the external costs associated to the two more common shapes of disposal: the landfill disposal and the waste incineration.

The synthetic description of some studies of this type, allows to understand the problem in a better way and than to point out some possible conclusions in contrast to the recent national and European strategy on waste management, that always considers the waste incineration better than the waste landfill disposal.

In this case the introduction of a taxation shape for the landfill disposal can have an im-

---

portant role. The eco-tax belongs to the category of those instruments of economic nature that can contribute to the attainment of an important result even if it is difficult to correlate the level of the tax with targets previously established. Some difficulties can be exceeded by the process of "test and error" for the determination of the tax level, approaching themselves to the optimal level in relation to the experiences, but however the problem of the concrete transmission of the tax effects along the waste management chain remains. If the elements and the conditions to correct tax applications are missing, that instrument can simply become one new source for the general fiscality, easier to use for his low elasticity demand, but with environmental effects to be checked.

The aspect correlated with the tax revenue management, can constitute an element of great importance to determinate the total effects of the taxation and to contribute to the attainment of the targets previously established. It is also very interesting to notice that, using the tax revenue in the same waste field, beyond contributing to a greater effectiveness and efficiency of the taxation, a correspondence between the entrance instrument and the expense voices is created that can be revealed valid also in a long period of time. In fact, concerning to the problem of the favorable decline of the entrances connected to the environmental taxation (decline that it's happens if the level of the taxation is in order to make competitive alternatives shapes of waste management); in this case it shows also a decline of the correspondent requirements to stimulate other and alternative opportunities of disposal and/or recovery.

In many countries of European Union has been introduced a landfill tax: France, United Kingdom, Denmark, Holland, Finland, Belgium and Germany. The money withdrawal modalities, the taxed waste typologies, the tax level, the technical characteristics and the revenue used shapes are however very different. From 1996 the landfill tax has been introduced also in Italy with the 1996's Financial law (Law 28 December 1995, n. 549); the detail discipline has been delegated to the regional administration, as also the collection and the management of the tax revenue. The passed period from the introduction of the eco-tax is long enough to set up a first monitoring on the tax application modalities and on this economic instrument effectiveness.

---

## Attuazione della normativa in materia di discariche di rifiuti: le garanzie finanziarie

*Dr.ssa Loredana Valente*

*Tutor: Dr.ssa Rosanna Laraia  
Dr.ssa Silvia Marinelli*

La discarica è stata per anni la principale forma di smaltimento dei rifiuti, grazie anche ai costi più competitivi rispetto alle altre forme di trattamento quali il riciclaggio ed il recupero di materia e di energia.

Il D.Lgs 36/2003, che ha recepito la direttiva 99/31/CE in materia di discariche, dovrebbe determinare un'inversione di tendenza attraverso la riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti ammessi in discarica e l'innalzamento dei costi di smaltimento.

Tra le principali novità introdotte dal decreto vi è la previsione di due garanzie finanziarie: una legata alla fase di gestione operativa (e trattenuta per ulteriori due anni dalla data di comunicazione della chiusura della discarica) e l'altra relativa alla gestione post operativa (trattenuta per almeno trenta anni, nel caso di discariche per rifiuti non pericolosi e pericolosi, dalla data di comunicazione della chiusura). Entrambe le garanzie devono essere presentate prima dell'attivazione dell'impianto e sono indispensabili al rilascio dell'autorizzazione.

Le garanzie suddette devono essere prestate in una delle seguenti forme tecniche:

- reale e valida cauzione;
- fideiussione bancaria;
- polizza fidejussoria assicurativa.

Tra queste tre forme gli operatori hanno privilegiato, fino ad ora, la polizza fidejussoria, che evita gli immobilizzi finanziari propri della cauzione e non implica il trasferimento del rischio proprio della polizza assicurativa. Tale polizza consiste nella garanzia del fideiussore a pagare la somma pattuita al beneficiario, in caso di inadempimento del gestore.

L'indisponibilità delle banche e delle compagnie di assicurazioni a rilasciare tali polizze riguarda principalmente la garanzia relativa alla fase post-gestionale di durata triennale. Tale garanzia è caratterizzata da un elevato livello di rischio perché relativa ad una fase in cui la discarica non riceve rifiuti e non realizza ricavi. Essendo questa fase caratterizzata da soli costi è abbastanza probabile che il gestore sia tentato dal tenere un comportamento di "moral hazard" (comportamento sleale), abbandonando il sito senza rimborsare le somme anticipate dal fideiussore.

Si deduce che la difficoltà delle aziende di assicurazione e degli istituti di credito a ri-

---

lasciare tali garanzie dipende dalla struttura temporale dei costi e dei ricavi che contraddistingue l'attività di discarica.

Si deve aggiungere anche la difficoltà di effettuare una corretta valutazione del rischio, poiché le condizioni esistenti al momento "attuale" possono cambiare in un arco di tempo così lungo, facendo sorgere la necessità di modificare gli elementi essenziali del contratto (massimale, premio, durata).

Per ovviare a questo inconveniente è stata avanzata la proposta (accolta da alcune Regioni) di strutturare tali garanzie finanziarie su piani quinquennali rinnovabili, dando così modo al fideiussore di controllare i fattori di rischio al momento del rinnovo.

Un ultimo aspetto, che completa il quadro della situazione, è dato dalla discrezionalità nella determinazione dell'ammontare delle garanzie finanziarie lasciato a Regioni e Province, e causa di potenziale disparità territoriale. Questo aspetto potrebbe comportare una concorrenza sleale tra gli operatori delle diverse regioni, inducendo a trasferire i rifiuti in quelle aree dove è più basso il costo di smaltimento in discarica. Si rende perciò necessaria una omogeneizzazione delle tipologie e degli ammontari delle garanzie finanziarie sia a livello nazionale che europeo.

A livello europeo, non solo non si è giunti ad una omogeneizzazione delle garanzie finanziarie, ma si ha difficoltà ad individuare una soluzione soddisfacente gli interessi delle parti. L'unica proposta avanzata (da un Paese che non fa parte dell'U.E.) riguarda una vera e propria polizza assicurativa appositamente studiata per le discariche. Tale polizza combina il tradizionale elemento di trasferimento del rischio con una soluzione di finanziamento, che consente al gestore di autofinanziarsi durante la gestione post operativa attraverso il surplus di premi accantonato (presso l'assicuratore) durante la gestione operativa. Questo tipo di assicurazione implica un'attenta valutazione del rischio ed un'attiva partecipazione dell'assicuratore nella gestione della discarica.

L'assicurazione appena descritta, frutto dell'esperienza delle imprese di assicurazione svizzere, darebbe la possibilità ai Paesi Membri dell'U.E. di uniformarsi al modello americano, dove tale soluzione è combinata con altre forme di garanzia finanziaria, allo scopo di coprire tutti i costi di chiusura e di post-chiusura.

---

## Landfill Normative attuation: Financial Garanties

*Loredana Valente*

*Tutor: Rosanna Laraia  
Silvia Marinelli*

The landfill has been for years the main procedure of disposal of the waste thanks also to the more competitive costs than the other treatment procedures like the recycling and the recovery of matter and energy.

The D.Lgs. 36/2003 that has implemented the directive 99/31/CE in matter of landfill has the aim to reduce the amount and the dangerousness of the waste admitted in landfill and to increase the disposal costs.

Among the main innovations introduced from the decree, there is the forecast of two financial guarantees: the first concerning the operating management stage (and withheld for further two years from the closing communication date of the landfill) and the other concerning the post operating management (withheld at least for 30 years from the closing communication date). They must be introduced before the plant activation and they are necessary to grant the authorization.

The aforesaid guarantees must be lend in one of the following ways:

- bond;
- bank guarantee;
- surety policy.

Among these three ways the surety policy is preferred by operators as it avoids the typical financial immobilizations of the bail and it does not imply the transfer of the own risk of the insurance policy.

Such policy consists in the guarantee of the guarantor to pay the fixed sum to the beneficiary, in case of non-fulfilment of the manager.

The banks and the insurance companies don't grant the coverage concerning the thirty years post closure. Such guarantee is characterized by an elevated level of risk, as it is relative to a phase in which the landfill doesn't receive waste and doesn't achieve incoming.

As this phase is characterized only by costs it is quite probable that the manager is tempted to hold a moral hazard behaviour, abandoning the site without to reimburse the sums anticipated by the guarantor.

We deduce that the insurance companies and the credit institutions difficulty to allow such guarantees depends from the temporal structure of the costs and the revenues that characterizes the activity of the landfill.

---

We must also add the difficulty to carry out one correct risk assessment, since the existing conditions can change in a such a long period, making to rise the necessity to modify the essential elements of the contract (insured sum, premium, period). In order to obviate this disadvantage it has been advanced the proposal (accepted from some Regions) to structure such financial guarantees on five years renewable financial plans, thus giving therefore the way to the guarantor to control the factors of risk at the moment of the renewal.

A last aspect, that completes the picture of the situation, is due to the determination discretionally in the amount of the financial guarantees given by the authority to the Regions and the Provinces, which is cause of potential territorial disparity. This could involve a treacherous competition among the various regions operators, inducing to transfer the waste to those areas where the landfill cost of disposal is lower. A typology and an amounts of the financial guarantees standardization is therefore necessary at a national and European level.

At European level we haven't reached the financial guarantees standardization, and there is a difficulty to individuate one satisfactory solution for the interests of the parts. The only proposal advanced (from a Country that isn't part of the U.E.) regards a downright insurance for the landfills. This policy arranges the traditional element of the transfer of the risk with a solution of financing, that allows the operator to self-financing during the post operative stage by the surplus of the prizes set aside (at the insurer) during the operative stage. This type of insurance demands a careful risk analysis and an active participation of the insurer in the management of the landfill. The insurance described, resulting from the experience of the Swiss insurance companies, would give to the possibility to the Countries Members of the U.E. to conform themselves to the American model in which such solution is arranged with other guarantee procedures, in order to cover all the costs of closure and post closure.

---

## **Analisi delle principali azioni di prevenzione e minimizzazione dei rifiuti in Italia**

*Dr. Valerio Angelelli*

*Tutor: Dr.ssa Rosanna Laraia  
Dr.ssa Valeria Frittelloni*

I dati sulla produzione dei rifiuti, elaborati dall'APAT, documentano negli ultimi anni una continua crescita imponendo la necessità di stabilire nuovi interventi tesi a diminuire l'impatto ambientale della nostra presenza sul pianeta.

Partendo da una analisi della normativa europea e nazionale sui rifiuti, che attribuisce alla prevenzione un ruolo fondamentale, si è focalizzata l'attenzione su una particolare tipologia di rifiuti quali quelli provenienti dagli imballaggi.

Il presente lavoro analizza i risultati del censimento effettuato dall'APAT sulle iniziative di prevenzione della produzione dei rifiuti messe in atto, a livello nazionale, da vari soggetti pubblici e privati.

L'indagine svolta dall'APAT ha avuto come scopo principale il supporto alle attività della Commissione Europea e della Agenzia Ambientale Europea sulle politiche di prevenzione e minimizzazione della produzione dei rifiuti e dei rifiuti di imballaggio realizzate:

- dalle autorità pubbliche a diversi livelli (nazionale, regionale, provinciale e municipale);
- da alcuni settori dell'industria;
- dai consorzi che gestiscono la raccolta e il recupero dei rifiuti di imballaggio.

L'indagine è stata realizzata attraverso l'invio di una scheda preparata dalla Agenzia Ambientale Europea in modo da avere un sistema di rilevamento uguale per tutti i Paesi aderenti all'iniziativa.

Nella scheda vengono richiesti: il nome dell'iniziativa, l'anno di inizio, gli obiettivi prefissati, i destinatari, una descrizione dell'iniziativa, i risultati raggiunti, la valutazione dell'iniziativa da parte del promotore, gli aspetti economici significativi, la persona o l'ufficio responsabile da poter contattare.

Le schede sono state inviate nel periodo di giugno-luglio 2003 e nelle risposte ricevute (50 schede) vengono riportate le esperienze dei diversi settori della società (Regioni, Province, Comuni, Circoscrizioni, CONAI e i consorzi di filiera, la cosiddetta Grande distribuzione).

Tutti questi soggetti svolgono un ruolo di rilevante importanza nel settore in analisi ma si muovono secondo logiche e finalità diverse e utilizzando strumenti di natura differente. Si è ritenuto, quindi, necessario realizzare una divisione in tre diversi gruppi in base alle caratteristiche:



- **GRUPPO A** Pubblica Amministrazione (numero schede: 30);
- **GRUPPO B** Consorzi, Agenzie per la protezione dell'ambiente, Associazioni di settore (numero schede: 13);
- **GRUPPO C** Soggetti Economici (numero schede 7).

In generale dall'analisi delle schede è stato possibile ricondurre i singoli interventi effettuati da alcune macrocategorie che si possono riassumere come segue:

- promozione del riutilizzo;
- ricerche sul design;
- ottimizzazione dei materiali.

---

## Italian waste prevention policies

*Valerio Angelelli*

*Tutor: Rosanna Laraia  
Valeria Frittelloni*

In order to collect information about initiatives of prevention carried out in Italy and to provide information to ETC/WMF, last July APAT has launched a national survey directed to public authorities at various territorial levels (national, regional, provincial, municipal) and to some industrial sectors. The answers collected show that some actions for waste prevention have already been set up with success and many others are still in progress or in a project phase so that it's not yet possible to make a complete evaluation or to draft a comprehensive state of the art.

It is to mention that, since the issuing of legislative decree 22/97 awareness and environmental consciousness has been growing up both in public and in private sectors with positive effects on waste management.

As we all know, though prevention was a priority in EU and national waste policies it has been the less applied in all countries. Nevertheless prevention actions are long-term processes that's why only today we can start evaluating what's going on in this field.

Indeed, collected experiences show that concrete initiatives for waste prevention have already been set up, at a local level, by public bodies like Municipalities, Provinces and Regions. In many cases different tools have been jointly implemented: economic tools, local voluntary agreements, development of domestic composting, information campaigns on waste prevention for citizens and economic operators, green public procurements by the municipalities, etc.

With regard to industrial sectors, many initiatives have been carried out in the field of packaging even thanks to the implementation of CONAI system. Specific actions have, indeed, been enacted by producers on packaging design and materials in order to extend life time, prevent waste production and favour re-use and recycling (i.e. implementing reusable packaging, eliminating overpackaging, reducing the weight, using recoverable materials, limiting the use of hazardous substances) and to provide more information for consumers, in order to address consumption towards eco-compatible products.

The case histories, according to their main experiences, can be classified in the following class of initiatives:

- Taxes on packaging or other products;
- Innovative/eco-compatible packaging;
- Utilization of reusable/compostable products;
- Promotion of EMAS Certification;
- Promotion/use of Eco-labelling.



---

## **Processi di sostegno degli strumenti europei in favore di alcuni territori di particolare valenza ambientale e naturalistica: aree umide**

*Dr. Mario Anzevino*

*Tutor: Arch. Matteo Guccione*

Per le aree umide, nel periodo 2000/2003 sono stati approvati 44 progetti Life-Natura per un totale contributo di 40.007.685,98 di euro. Escludendo l'Italia, i Paesi che hanno registrato il maggior numero di progetti approvati sono la Spagna e la Grecia (5). Nel periodo di riferimento l'Italia ha visto approvati 11 progetti per un totale contributo di 7.447.263 di euro; mentre nel periodo 1992/2003, 35 progetti per un totale contributo di 10.250.408,92 di euro. Le attività finanziate prediligono gli interventi concreti diretti su zone umide di importanza internazionale, sulle IBA e sulle altre zone umide esistenti in Europa. L'aspetto legato all'intervento pratico è preponderante, ma non mancano analisi legate alle buone pratiche, alle linee guida e alla gestione di tali zone. Anche i Paesi che stanno per entrare a far parte della Comunità hanno dimostrato sensibilità verso le aree umide e hanno visto sostenute le loro richieste attraverso l'approvazione di 10 progetti tra il 2000 e il 2003. L'Italia ha dimostrato un'ottima propensione verso la tutela delle zone umide con ben 11 progetti approvati nel periodo 2000-2003 e addirittura 35 nel periodo 1992-2003. L'azione comunitaria di tutela e sostegno delle zone umide si manifesta con la Comunicazione della Commissione su "Utilizzo multifunzionale e conservazione delle zone umide", con le direttive 79/409, 92/43 e 2000/60, con i Quadri Comunitari di Sostegno, con il Fondo di Coesione, con i programmi Medwet, Leader, Interreg e Meda, con i Regolamenti n. 2078/92 e 1257/99. Per il programma Life gran parte dei progetti è ancora in corso, pertanto, non è possibile trarre un bilancio sui risultati raggiunti, ma si può affermare che ci si è indirizzati verso un percorso che può sostenere in modo concreto la tutela delle più importanti aree di biodiversità a livello europeo. Considerata la numerosità delle zone umide presenti a livello europeo (360 solo quelle di importanza internazionale), si può però muovere una critica sul numero relativamente esiguo di interventi attuati.

---

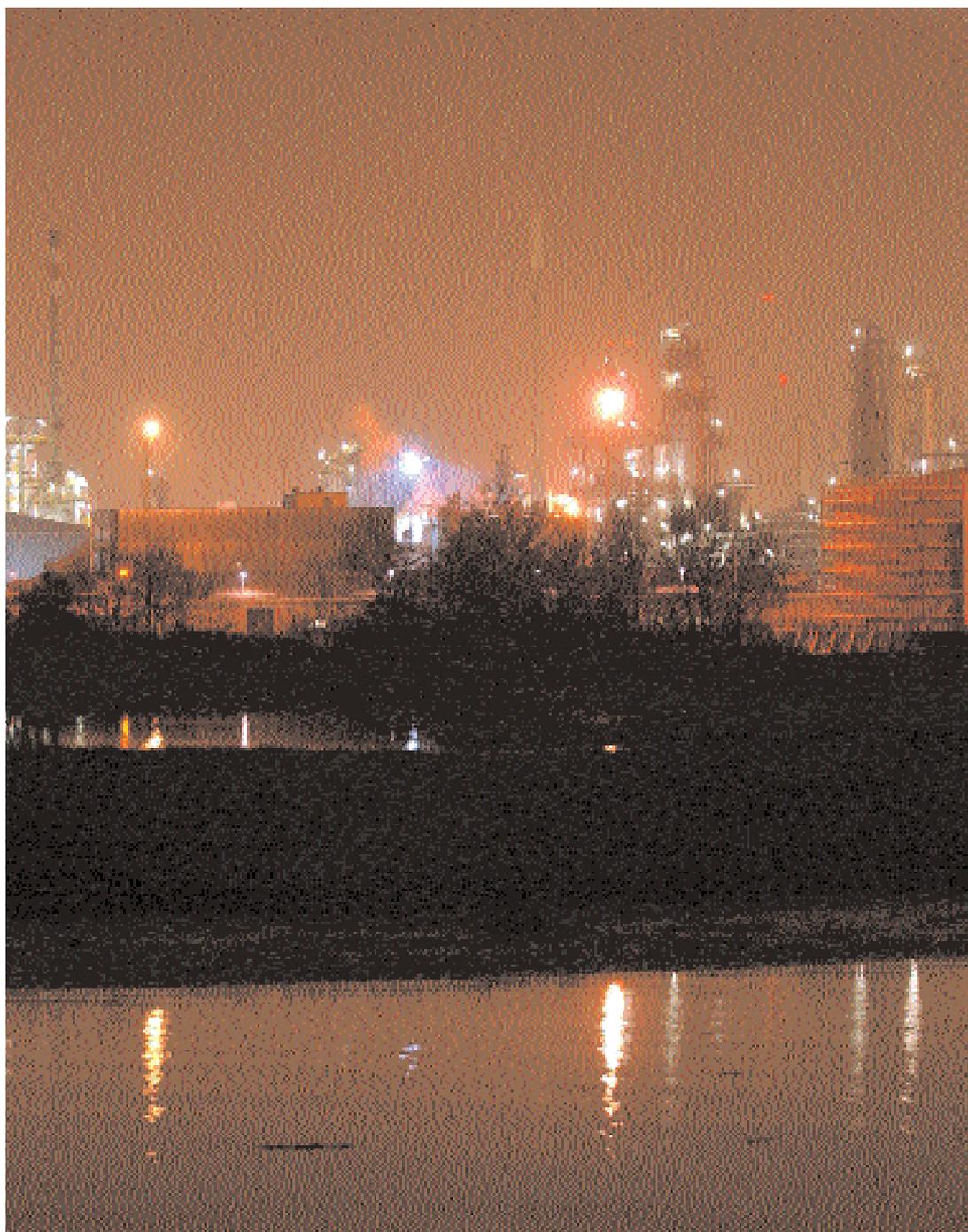
## **Support process of european instruments on behalf territories important for environmental and naturalistic characteristics: wetlands**

*Mario Anzevino*

*Tutor: Matteo Gruccione*

About wetlands, during 2000/2003 have been approved 44 projects Life-Natura for 40.007.685,98 €. Excluding Italy, the countries that have been approved many projects are Spain and Greece (5). To Italy have been approved 11 projects for 7.447.263 €; while during 1992/2003, 35 projects for 10.250.408,92 €. The activities financed are principally about concrete interventions on Ramsar wetlands, IBA and other european wetlands. Practice aspects are preponderant, but there are also analyses about good practices, guidelines and management of these zones. Also the new european countries have showed sensibility towards the wetlands and have showed approved 10 projects during 2000-2003. Italy has showed an excellent propension towards the protection of wetlands with 11 projects approved during 2000-2003 and 35 projects approved during 1992-2003. The european action for conservation and support of wetlands is executed with the Commission's Communication about "Multifunctional utilize and conservation of wetlands", with directives 79/409, 92/43 and 2000/60, with European Board Support, with Coherence Fund, with programs MedWet, Leader, Interreg and Meda, with Rules n. 2078/92 and 1257/99. Many projects of Life program are in progress, consequently, it's impossible to make a balance about the obtained results, but the direction is right to sustain the conservation of european wetlands. Considered many european wetlands (360 only those Ramsar) the critic is about relatively exiguous number of projects executed.





---

## **Produzione di idrogeno da energia eolica ed analisi delle potenzialità di alcuni siti italiani**

*Ing. Fabrizio Ferzetti*

*Tutor: Ing. Giovanni Pino*

Nel presente studio, sono stati reperiti ed analizzati i dati storici anemologici del territorio italiano allo scopo di individuare siti potenzialmente validi per l'installazione di aerogeneratori atti a produrre energia elettrica ed idrogeno per mezzo di un elettrolizzatore. Dall'analisi effettuata sui dati storici, secondo le modalità descritte di seguito, sono emersi in particolare cinque siti dotati di una valida presenza della risorsa eolica. Per ogni sito è stata redatta una tabella (vedi allegati) con la quantificazione della potenziale produzione di energia elettrica (kWh/anno) e del vettore energetico idrogeno (Nm<sup>3</sup>/anno). L'utilizzo combinato tra aerogeneratore ed elettrolizzatore, oggetto di questa tesi, consentirebbe lo sfruttamento dell'energia elettrica ricavata dall'aerogeneratore e contemporaneamente la produzione di idrogeno, quest'ultimo utile anche a compensare la discontinuità della risorsa eolica. Una soluzione di tal tipo, data la sua completa autonomia, permetterebbe di rendere energeticamente autosufficienti anche aree remote non ancora raggiunte o difficilmente raggiungibili dalla rete elettrica. Nei siti particolarmente produttivi, sarebbe possibile oltre l'utilizzo diretto dell'energia prodotta, secondo i propri fabbisogni, anche l'accumulo sotto forma di idrogeno, permettendo tra l'altro l'esportazione verso altri utilizzi tipo trasporto urbano con un ritorno economico utile ad ammortizzare le spese di impianto.

---

## Hydrogen production by aeolian energy and analysis of the potential of some Italian sites

*Fabrizio Ferzetti*

*Tutor: Giovanni Pino*

In the present study, there was analyzed the wind historical data of the Italian territory in order to characterize the potentially of wind turbine generators suitable to produce hydrogen vector by electrolysis. From the analysis carried out on the historical data, are emerged in particular five sites for a valid presence of the wind resource. For each every site it was written up a table with the quantification of electric power production (kWh/year) and of energetic carrier hydrogen (Nm<sup>3</sup>/year). The use of a wind turbine generator and an electrolyzer, is the object of this analysis, would concur to offer a exploitation of electric power and at the same time of hydrogen's production, in particular the last one it's also useful to compensate the discontinuity of the wind resource. This sort of solution, it would concur to render autonomy the remote areas not still caught up from the electric grid. In the sites particularly productive it would be possible the direct use of electric power and the export of the hydrogen accumulated to other areas utilizing it e.g. for urban transport.

---

## Metodologie di misura della radioattività ambientale

*Dr.ssa Valeria Innocenzi*

*Tutor: Dr. Giancarlo Torri*

Il radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) è un gas naturale nobile radioattivo prodotto dal decadimento dell'uranio ( $^{238}\text{U}$ ), di numero atomico pari a 86, chimicamente e elettricamente neutro. Risulta incolore, insapore e inodore e, quindi, non è avvertito dai sensi.

Il suolo è in genere la principale sorgente di radon negli ambienti confinati dove si può accumulare raggiungendo, in alcune circostanze, livelli di concentrazione talmente elevati da rappresentare un pericolo per la salute degli occupanti. In assenza di particolari eventi, quali incidenti nucleari o esplosioni atomiche, l'esposizione al radon nei luoghi chiusi costituisce la fonte più rilevante di rischio da radiazioni ionizzanti per la popolazione (UNSCEAR, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 2000).

L'effetto sanitario legato all'esposizione al radon e ai suoi prodotti di decadimento consiste nell'aumento di rischio di insorgenza di tumore polmonare; dopo il fumo di sigaretta, l'esposizione al radon e ai suoi prodotti di decadimento costituisce la seconda causa di decesso per questo tipo di patologia.

In Italia, una recente normativa offre un preciso quadro di riferimento al rischio da radon negli ambienti di lavoro; trattasi del Decreto Legislativo n. 241 del 26.5.2000 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 203 del 31.8.2000, N.140/L) entrato in vigore in data 1.1.2001: "Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM del 13.5.96 in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti". Questo decreto modifica e integra il D. Lgs. n. 230 del 17.3.1995 recependo la direttiva 96/29/EURATOM del 13.05.96 riguardante le sorgenti naturali di radiazioni.

Ai sensi di legge, sono imposti "livelli d'azione" in termini di "concentrazione di attività di radon media annua" e di "dose efficace" per gli ambienti di lavoro quali tunnel, sottovie, catacombe, grotte e terme e per tutti i luoghi di lavoro sotterranei.

Esistono molte tecniche di misura della concentrazione di radon la cui scelta deve essere vagliata di volta in volta a seconda del tipo di informazione e del grado di precisione che si vuole ottenere.

In base alle "modalità di campionamento", i sistemi di rilevamento si distinguono in "attivi", quando il campione viene prelevato mediante apporto di energia esterna al sistema, e in "passivi", quando il prelievo del campione avviene per diffusione.

Quando il principale scopo è la valutazione della concentrazione di attività media annua di radon, quindi del rischio di permanenza in determinati ambienti, si utilizzano i rivelatori passivi.

---

Il CR39 e l'LR115 sono i rilevatori passivi attualmente utilizzati dal "Servizio Controllo Radiazioni Ambientali" per le misure della concentrazione di radon.

In ottemperanza agli obblighi di legge è in corso un'indagine nei locali sotterranei dell'APAT. L'indagine, che è iniziata a marzo 2003 e che terminerà entro il mese di marzo 2004, viene eseguita presso 29 locali della sede di Via Vitaliano Brancati n° 48, ubicati al 1° piano interrato, e presso 30 locali della sede di Via Curtatone n° 3, ubicati al 1°, al 2° e al 3° piano interrato.

I risultati parziali delle misurazioni svolte nel corso del 1° semestre di misura indicano che la soglia della concentrazione di radon indoor nella sede di Via Brancati è superata in un unico locale, mentre è superata in quattro locali nella sede di Via Curtatone. Inoltre, in tre locali di Via Curtatone la concentrazione di radon è compresa tra 400-500 Bq/m<sup>3</sup>: per tale intervallo, sulla base del D. Lgs. 241/2000, la misura deve essere ripetuta.

---

## Kind of methodologies to measure the environmental radioactivity

*Valeria Innocenzi*

*Tutor: Giancarlo Torri*

The radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) is a natural radioactive noble gas produced by the uranium decay ( $^{238}\text{U}$ ). It is a chemically and electrically neutral element and its atomic number is 86. The radon is colourless, tasteless and inodorous: it can not be perceived by the senses. In indoor environment, the soil is generally the principal source of radon which can represent a problem for the occupants's health if it reaches high levels of concentration. Actually, in absence of particular events, for example nuclear accidents or atomic explosions, the exposure to the radon indoor is the most important source of risk of ionizing radiations for the population (UNSCEAR, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 2000).

Concerning the sanitary consequences, the radon and its decay products are the second cause of lung cancer after the smoke.

In Italy, there is a recent legislation which regulates the question of the radon in workplaces. It is the "Decreto Legislativo n. 241 del 26.5.2000", come into effect in 1.1.2001 and published on the "Gazzetta Ufficiale n. 203 del 31.8.2000, N. 140/L": "Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM del 13.5.96, in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti".

According to the Decree, the "concentration of average activity per year" of the radon must be kept within certain limit in the individuated workplaces to reduce the risk to an acceptable level.

There are many measurement techniques of the radon concentration whose choice should be examined, every time, on the basis of the kind of information and of the level of the accuracy requested.

According to the "sample modalities", the measurements are divided in "active", when the sample is collected by the energy outside the system, and "passive", when the sample is collected without the energy outside the system, through natural diffusion.

According to the duty of the employer a survey is in progress in the underground workplaces of APAT.

The passive survey systems are used when the main purpose is to estimate the average concentration per year of radon activity, in order to evaluate the risk of the exposure of the workers and the public.

At present time, the CR39 and the LR115 are the passive systems used by the "Service control ambient radiations" for the measurement of radon concentration.

---

This survey has been conducted in 29 rooms in Via Vitaliano Brancati n° 48 and in 30 rooms in Via Curtatone n° 3 and it was started on march 2003 and it will finish on march 2004.

The results of the first six-month of survey show that the radon concentration overcomes the action level in a room in Via Brancati and in four rooms in Via Curtatone. Moreover, the radon concentration between 400-500 Bq/m<sup>3</sup> has been found in three rooms in Via Curtatone: according to the D. Lgs. 241/2000, the measure should be repeat.

---

## **Modellazione delle conseguenze di eventi incidentali di una o più tipologie di stabilimenti a rischio di incidente rilevante**

*Ing. Valentina Feriani*

*Tutor: Ing. Gianfranco Capponi*

Lo studio condotto è orientato alla rilevazione delle problematiche che possono insorgere nell'affrontare l'analisi dei rischi in impianti soggetti alla direttiva Seveso. In particolare è stato preso in considerazione, come primo riferimento, il caso dei depositi di liquidi facilmente infiammabili e/o tossici.

Nel lavoro, dopo una ricognizione del quadro normativo tecnico che regola gli obblighi dei gestori di tali impianti nonché dei criteri e delle metodologie utilizzate per le analisi e le valutazioni di sicurezza, vengono esaminate le componenti tecnologiche critiche, ovvero quelle componenti che, anche sulla base di un approfondimento dell'analisi storica degli eventi incidentali occorsi, sono state individuate come quelle che hanno un ruolo determinante nel verificarsi degli incidenti. Dalla ricognizione dei criteri e metodologie di analisi, dalla ricognizione dei dati storici sopra menzionata e dall'esame che è stato effettuato circa le analisi di sicurezza riportate in alcuni Rapporti di Sicurezza significativi, viene quindi giustificato e presentato un set di scenari incidentali normalmente utilizzato nelle analisi di rischio di impianti della tipologia considerata. In altre parole viene presentato un quadro complessivo sia dei fattori tecnici e gestionali che possono essere determinanti nello sviluppo di incidenti rilevanti, sia delle ipotesi di calcolo usate nelle valutazioni.

Il presente lavoro può infine essere utilizzato come supporto informativo utile sia per le Amministrazioni pubbliche coinvolte in attività di istruttoria tecnica dei Rapporti di Sicurezza e/o di verifica ispettiva, come orientamento riguardo gli elementi tecnici critici caratteristici di questa

---

## **Modelling of the consequences of accidental events of one or more typologies of factories with potential considerable risks**

*Valentina Feriani*

*Tutor: Gianfranco Capponi*

This study is oriented to the survey of the problematic that can emerge in facing the risk analysis of the plants subjected to the Seveso Directive. In particular it has been taken in consideration, like first reference, the case of the deposits of inflammable and/or toxic liquids.

In the study, after a recognition of the technical laws that regulate the obligations of the plant managers, let alone of the criteria and the methodologies used for the safety analyses and appraisals, they come examined the critical technological components, that is those components who, also on the base of a deepening of the historical analysis of the incidental events occurred, have had a determining role in the incidental happening. From the recognition of the criteria and methodologies of analysis, from the recognition of the historical data over mentioned and from the examination that has been carried out on the safety analyses reported in some significant Safety Reports, it comes therefore justified and proposed a set of incidental scenery normally utilized in the risk analysis of plants of the considered type. In other words it comes review either the technical and managerial factors that can involve the development of considerable incidents, or the calculus hypothesis used in the evaluations.

This study can finally be used like informative support used either for the public Administrations involved in activity of technical investigation of the Safety Reports and/or of inspecting verification, in terms of orientations as to the technical critics elements characteristic of this type of activity, or for the managers, in terms of comparison for a examination of completeness of the appraisals exposed in safety documents concerning the activities managed from they.

A further important objective of this study is finally the predisposition of an analysis methodology usable for the extension of the analysis to other plant types.

---

## Gestione dei rottami metallici ed influenza sull'ambiente

*Dr. Massimo Marchese*

*Tutor: Ing. Vanio Ortenzi  
Maurizio Borreca*

Dall'inizio degli anni 90 in Italia si sono verificati i primi casi di fusioni accidentali di sorgenti radioattive presenti nei rottami metallici destinati alle acciaierie.

Dopo il caso più grave verificatosi presso l'acciaieria Alfa Acciai di Brescia, nella quale erano state fuse accidentalmente una sorgente di cesio ed una di cobalto, la regione Lombardia è intervenuta emettendo l'Ordinanza del Presidente della Regione Lombardia del 26/07/1997.

Fortunatamente fino ad ora questi incidenti non hanno causato gravi danni all'ambiente ed alla salute della popolazione e dei lavoratori.

Le aziende, in cui si sono verificate queste fusioni accidentali, hanno comunque subito dei contraccolpi economici notevoli.

Infatti l'azienda dove si è verificato l'incidente deve sostenere i costi della bonifica dei siti contaminati e recuperare credibilità presso i propri clienti.

I dipendenti invece sono costretti prima alla cassa integrazione e poi a lavorare in un luogo da loro non più ritenuto completamente sicuro.

I materiali contaminati, seppur mantenuti in completa sicurezza, rimangono spesso all'interno dello stabilimento in cui si è verificato l'incidente.

Nello studio fin qui svolto si è notata una crescita preoccupante del fenomeno, una certa carenza nella normativa vigente a livello nazionale e nei controlli effettuati alle frontiere.

Inoltre, i controlli effettuati all'interno delle acciaierie/fonderie e presso i rivenditori di rottami non sono purtroppo ancora standardizzati.

Non ci sono infine procedure chiare da seguire al momento dell'emergenza dopo una fusione accidentale di una sorgente radioattiva.

---

## Management of scrap metals and consequences on the environment

*Massimo Marchese*

*Tutor: Vanio Ortenzi*

*Maurizio Borreca*

From the beginning of 90's in Italy, first cases of accidental radioactive source fusions found in metallic scraps have been taken place in the route to the steelworks.

After the most serious accident happened at "Alfa Acciai" steelworks at Brescia, where one radioactive source of cesium and one radioactive source of cobalt have been incidentally melted, the "Lombardia" Region intervened issuing an by law of the Lombardia Region President dated July the 26<sup>th</sup>, 1997.

Fortunately until now these accidents did not cause serious damages to the environment and to the health of the people and workers.

The factories where such accidental fusion happened got remarkable economic repercussion.

In fact the steelworks, where the accident happened, must support the costs for the restoration of contaminated sites and recover credibility by own customers.

Employees, before, have been instead forced to the unemployment compensation and later to work in a place not any more considered safe by themselves.

Contaminated materials, even if maintained in full safety, often remain inside the steelworks where the accident happened.

In the study until now performed an alarming growth of the phenomenon, a certain lack of the national regulation in force and the net of controls performed in the boards has been found out.

Besides, controls performed inside steelworks/foundries and at metallic scraps seller sites have not been unfortunately still standardised.

Finally, clear procedures to be followed during emergencies, after accidental fusion of a radioactive source, do not still exist.

---

## **Evoluzione, misurazioni e valutazioni delle emissioni elettromagnetiche del centro trasmittente di RADIO VATICANA a Santa Maria di Galeria (Rm)**

*Ing. Valeria Canè*

*Tutor: Ing. Franco Giuliani*

*Ing. Renzo Tommasi*

Radio Vaticana nasce indiscutibilmente come mezzo di diffusione del messaggio cristiano della Chiesa e del Papa in tutto il mondo: il capitolo sull'evoluzione storica dell'emittente, quindi, permette di comprenderne lo sviluppo parallelamente a quelle che sono le fasi più importanti della storia italiana dagli anni '30 ai giorni nostri, fasi che hanno indotto trasformazioni notevoli in tutti i campi della tecnica e della società. Sempre in questo primo capitolo viene descritto sommariamente il sito oggetto dello studio, lasciando ai capitoli successivi gli approfondimenti sia tecnici che impiantistici. Nel secondo capitolo, vengono esposti i concetti fondamentali della radiotrasmissione, dall'utilizzo di onde corte o medie per raggiungere nazioni diverse, alla necessità del processo di modulazione (AM o FM) di una trasmissione radiofonica.

Nel terzo capitolo si parla in maniera più approfondita di tutte le trasmissioni realizzate da Radio Vaticana e quindi di tutti gli impianti necessari al fine della loro diffusione nel mondo: dalle antenne fisse ad onde corte e medie, alle antenne rotanti, veri prodigi della tecnica, fino ad arrivare alle nuove alternative alla trasmissione tradizionale, grazie all'utilizzo di Internet, dei satelliti e della tecnologia digitale.

Il quarto capitolo costituisce una sintesi delle ultime relazioni dell'OMS sui rischi connessi all'esposizione ai campi elettromagnetici, in base all'attuale stato delle conoscenze scientifiche. Il quinto capitolo, invece, permette di comprendere le fasi propedeutiche necessarie per la realizzazione delle varie campagne di misura effettuate dall'ANPA/APAT dal 2000 in poi, vista la complessità del sito oggetto di indagine.

Il sesto capitolo analizza tutta la sequenza di avvenimenti del "caso Radio Vaticana", in quanto la questione delle emissioni elettromagnetiche del Centro Trasmittente di S. Maria di Galeria, costituendo un problema di natura internazionale, ha richiesto per essere risolto l'istituzione di una Commissione Bilaterale Italia – Santa Sede, attraverso la quale è stato possibile realizzare un confronto tra le parti al fine di realizzare delle campagne di misura in cui hanno partecipato in maniera congiunta tecnici dell'emittente e tecnici dell'APAT. Il periodo di tempo indagato dal 1985, anno delle prime misurazioni effettuate dal Vaticano all'interno del Centro, al 30 gennaio 2004, giorno in cui si è svolta l'ultima azione di monitoraggio delle emissioni elettromagnetiche da parte dell'APAT, permette di osservare una vera e propria evoluzione dell'entità delle emissioni, resa possibile anche grazie alla volontà dell'emittente di sfruttare al meglio le nuove tecnologie per la trasmissione di programmi radiofonici, come verrà anche diffusamente spiegato nell'ultimo capitolo del presente lavoro.

---

## **Evolution, measurements and evaluation about electromagnetic fields from Vatican Radio transmitting centre Rome**

*Valeria Canè*

*Tutor: Franco Giuliani  
Renzo Tommasi*

The first chapter of present work is about the historical evolutions of Vatican Radio; this allows to understand its development in parallel with the most important facts of Italian history, from '30s till today, that have induced remarkable transformations in all the fields of science and society. In this first chapter it comes also summarily described the site of the Transmission Center in S. Maria di Galeria (Rome).

In the second chapter, are exposed fundamental concepts of broadcasting, from the use of short or medium waves to catch up various nations, to the necessity of modulation process (AM or FM) in broadcasting.

In the third chapter, it is explained about all the transmissions realized from Vatican Radio Transmission Center and therefore about all the necessary systems to send them around the world: from fixed to rotary antennas, true masterpieces of technique, until arriving to the new alternatives to traditional transmission, Internet, use of satellites and digital technology.

The fourth chapter constitutes a synthesis of the last relations of World Health Organization on electromagnetic fields and public health. Fifth chapter, instead, explains the various phases required to realize a good measurement campaign, like ANPA/APAT has carried out from 2000, because of the complexity of the site object of study.

The sixth chapter analyzes all the sequence of events of "Vatican Radio case", looking at the evolution of electromagnetic emissions from the Transmission Center, that have constituted a problem of international nature, that demanded for being resolved the institution of Bilateral Commission Italy – Vatican, through which it has been possible to realize a true comparison between both parts. The aim was to realize measurement campaigns in which both technicians from the Radio and from ANPA/APAT have worked to reduce the intensity of electromagnetic emissions in combined ways.



---

**AREA TEMATICA 8  
CULTURA AMBIENTALE E  
SVILUPPO SOSTENIBILE**

**THEMATIC AREA 8  
ENVIRONMENTAL CULTURE AND  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT**



---

## La pianificazione sostenibile del territorio nella normativa internazionale, comunitaria e nazionale

*Dr.ssa Manuela Alessi*

*Tutor: Dr. Roberto Caponigro*

Parlare di pianificazione sostenibile del territorio, vuol dire prendere in considerazione non solo parametri di carattere urbanistico, ma necessariamente anche quelli di qualità ambientale.

Con questa ricerca, si è voluto verificare lo stato degli strumenti di pianificazione e le relazioni tra piani, normativa e categorie di opere, con l'obiettivo di comprenderne gli effetti nella dimensione delle trasformazioni.

Due sono gli elementi da considerare: il primo riguarda la conoscenza e la valutazione dell'ambiente, nei suoi componenti; il secondo è relativo all'ambito di piano, nei modi d'intervento sulle risorse.

La pianificazione ambientale, ha integrato, con approccio sistemico, le trasformazioni territoriali con gli effetti sugli elementi ambientali, ciò ha spinto all'elaborazione e alla sperimentazione di strumenti nuovi, frutto di tre processi evolutivi concorrenti:

- la progressiva integrazione tra pianificazione urbanistico-territoriale e pianificazione ambientale;
- l'affermazione dei programmi finalizzati alla sostenibilità urbana (Programmi integrati, Programmi di recupero e di riqualificazione urbana, Programmi di intervento comunitario Urban, Contratti di quartiere e Prusst, Programmi di riqualificazione urbana e sostenibile del territorio) ;
- l'ingresso in città dei piani di matrice ambientale (Piani di risanamento acustico, Piani energetici comunali, Piani urbani per il traffico, Agende XXI).

Per promuovere lo sviluppo sostenibile, fondamentali sono i Programmi di Azione Ambientale della Comunità Europea. In Italia la Strategia Nazionale d'Azione Ambientale, individua gli strumenti normativi, gli obiettivi da raggiungere ed il ruolo della pianificazione negli ambiti di intervento (clima ed atmosfera, difesa del suolo, natura e biodiversità, energia, città, informazione e partecipazione) per il conseguimento dello sviluppo sostenibile.

I cambiamenti degli stili di vita richiedono condizioni di fattibilità economica: gli strumenti comunitari (LIFE, URBAN), e nazionali (Agenda 21, P.R.U.S.S.T., Programmi di recupero urbano, Contratti di quartiere) gestiscono le risorse finanziarie per promuovere i temi dell'ambiente e della sostenibilità

Dipende dalle scelte politiche, operate a livello nazionale e comunitario, e più ancora

---

dalla pressione dell'opinione pubblica, che il tutto si traduca in progetti realizzati. Fondamentale per la crescita di questo processo è la diffusione capillare delle esperienze ed è per questo che è necessaria la presenza di Banche dati sulle "Buone pratiche". L'atteggiamento culturale verso le questioni inerenti la salvaguardia ambientale, si è espresso, fino a pochi anni fa, attraverso un codice "conservazionista", da più parti oggi, si tende a formulazioni normative di carattere "prestazionale". Si tratta di intensificare la dialettica fra norma e progetto, affinché la norma non sia più l'a-priori che configura le scelte formali, funzionali, tecnologiche ma piuttosto un "abaco dell'intelligenza progettuale".

---

## The territorial sustainable planning in the international, European and national laws

*Manuela Alessi*

*Tutor: Roberto Caponigro*

To deal with territorial sustainable planning means to involve considering not only town planning parameters, but those of environmental quality too.

With this research we have wished to verify state of planning instruments and relations among plans, laws and classes of works, in order to understand their effects in the field of territorial transformations.

The elements to be considered are two: the first concerns knowledge and assessment of environmental components; the second is pertinent to sphere of ways operating of plans into resources.

The environmental planning integrates territorial transformations and effects into environmental elements, with a holistic approach; that drives planning and trying with new instruments, as products of the concurrent developing processes:

- progressive integration between the town and land planning and the environmental one;
- development of the urban sustainability oriented projects (Integrated Projects, Urban Recovery and Qualifying Projects, Community Urban Projects, District Agreements, Urban and Land Qualifying Sustainability Projects i.e. P.R.U.S.S.T.);
- application on towns of environmental oriented plans (Acoustic Recovery Plans, Energetic City Plans, Traffic City Plans, Agenda XXI).

The Environmental Action Plans of the European Community are basic in order to promote sustainable development. In Italy the National Strategic Environmental Plan specifies law making instruments, aims to be obtained and role of planning on several operational fields (atmosphere and climate, land defence, nature and biodiversity, energy, towns, information and participation) with the aim of sustainable development. Changes of life style request conditions of economic feasibility: the European instruments (LIFE, URBAN) and national ones (Agenda XXI, P.R.U.S.S.T., Urban Recovery and Qualifying Projects, District Agreements) manage financial resources in order to promote environmental and sustainable themes.

The political choices at national and European level and more the pressure of public opinion are determinative to get positive results of projects. Wide circulation of experiences is basic to increasing this process and for that the use of "best practices" data bases is necessary.

---

The cultural interest towards environmental protection expressed a conservatory code, until few years ago; today it is asserting a law body performance oriented among many parts. The question is to intensify the dialogue between law and project, so that laws will take formal, functional and technical choices no more *a priori*, but rather will be an *abacus* of project cleverness.

---

## **Programmazione e strumenti economici per lo sviluppo sostenibile: analisi della normativa internazionale, comunitaria e nazionale**

*Dr. Marcello Costabile*

*Tutor: Dr. Roberto Caponigro*

Attualmente non esiste una definizione "giuridica" di sviluppo sostenibile e, per tale ragione, quella che in assoluto viene più accettata (ed anche più citata) è la definizione formulata dalla Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo, secondo la quale si deve intendere per sostenibile quello sviluppo che "risponda alle necessità del presente, senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie esigenze".

Questo vuol dire che vi deve essere un'interrelazione tra sviluppo/crescita economica e rispetto/tutela ambientale, tale da soddisfare i bisogni attuali senza compromettere quelli futuri.

Il principio dello sviluppo sostenibile si basa innanzitutto sul principio della "carring capacity", è cioè sulla circostanza di fatto che il nostro Pianeta è caratterizzato dalla presenza di precisi ritmi naturali, da diverse dinamiche biofisiche e biologiche e da limiti di varia natura, che lo rendono oggettivamente un sistema limitato, in grado cioè di rigenerarsi fino ad un certo punto.

Al fine di poter porre in pratica un principio così importante, di grande importanza è lo strumento della programmazione.

Lo strumento della programmazione assume, cioè, un ruolo fondamentale nel perseguimento di questo principio che sembra essere l'unica strada percorribile per un'idonea ed efficace tutela ambientale che non compromette l'altrettanto necessario sviluppo economico e tecnologico: tramite la programmazione è possibile, infatti, proiettare lo sviluppo economico, tecnologico e sociale verso obiettivi compatibili con la tutela e la salvaguardia ambientale.

Sono proprio queste caratteristiche che fanno considerare lo strumento della programmazione come quello maggiormente idoneo al raggiungimento di uno sviluppo sostenibile.

Il programma risulta essere, inoltre, l'unico strumento potenzialmente idoneo a soddisfare gli obiettivi di tutela ambientale che non potrebbero altrimenti essere raggiunti dalla sola legislazione, pilastro sì fondamentale delle materie ambientali, ma insufficiente di per sé a fornire un'organica tutela.

Il primo approccio della politica europea al settore della tutela ambientale si è avuto proprio con lo strumento della programmazione (Primo Programma di Azione Ambientale -1973/1977-).

---

Il Quinto Programma ambientale europeo è, inoltre, dedicato interamente allo strumento dello sviluppo sostenibile.

Nell'ambito della programmazione, vi sono una serie di strumenti che possono essere utilizzati per il raggiungimento dei fini ambientali e dello sviluppo sostenibile. Tali strumenti si dividono in due grandi famiglie, gli strumenti economici e quelli non economici.

Gli strumenti non economici, tra i quali i più diffusi sono quelli cosiddetti *Command and Control*, fissano una serie di regole e standard produttivo-comportamentali che devono essere rispettati dagli operatori di settore. Il rispetto di tali limiti, viene (o meglio dovrebbe essere) assicurato attraverso una fitta rete di controlli effettuati dalla pubblica autorità, che richiedono, però, un intenso impegno economico e molto tempo.

Gli strumenti economici sono, invece, quelli che agiscono sul mercato attraverso un trasferimento finanziario dei costi ambientali dalla collettività agli inquinatori.

Secondo l'OCSE, sono da considerare strumenti economici idonei alla tutela dell'ambiente "tutte quelle misure che incidono sulle scelte tra diverse alternative tecnologiche o di consumo, attraverso la modificazione delle convenienze in termini di costi e benefici privati". Il Ministero dell'Ambiente, li definisce: "prelievi fiscali che colpiscono sostanze e/o prodotti connessi a fenomeni di degrado ambientale".

L'utilizzo degli strumenti economici rientra, quindi, nel consolidato (o così dovrebbe essere) approccio alla tutela ambientale basato sullo sviluppo sostenibile.

Con gli strumenti economici, infatti, si coniugano perfettamente le esigenze economiche con il rispetto e la tutela dell'ambiente. È proprio con l'utilizzo dell'economia e della convenienza che si tenta di tutelare e proteggere le risorse naturali e l'ambiente. Mentre con un approccio *command and control* il settore economico individua nella tutela ambientale solamente un ostacolo al proprio sviluppo, e nell'ambiente un insieme di risorse a costo zero, con l'approccio economico, invece, il settore economico non è "schierato" in opposizione alla tutela dell'ambiente, ma al fianco di essa. L'ambiente entra, cioè, a far parte dei conti dell'operatore. Non è più possibile consumare ed inquinare senza che tali attività vengano ricondotte all'inquinatore (da un punto di vista dei costi ambientali e sotto il profilo della responsabilità ambientale), ma è necessario considerare l'utilizzo delle risorse ambientali e le emissioni prodotte almeno come "spese" da dover inserire nel bilancio di produzione.

In tale modo si opera innanzitutto un'internalizzazione di un costo (quello ambientale) che andrebbe altrimenti scaricato interamente ed indistintamente sulla società, costituendo, di per sé, un vero e proprio fallimento di mercato, ed è possibile ottenere una tutela ambientale

efficace ed immediata ed una razionalizzazione delle risorse naturali, in modo tale da non compromettere le esigenze delle generazioni presenti e di quelle future.

È un tipo di tutela ambientale sicuramente più veloce ed efficace di quella della regolamentazione, in quanto, basandosi su regole di mera convenienza economica, sprona gli inquinatori a trovare soluzioni immediate, efficaci e diversificate. Ognuno di

---

essi, infatti, può ricercare ed adottare quelle soluzioni che possano fargli diminuire l'impatto sull'ambiente derivante dalla propria attività, senza compromettere la propria produzione e competitività.

La singola impresa, infatti, dovrà sostenere un costo aggiuntivo, cioè quello ambientale, e potrà decidere, in maniera più efficace possibile, i modi ed i tempi per diminuire tali costi, ricercando, nelle svariate soluzioni (cambiamento del ciclo produttivo, cambiamento delle materie prime utilizzate, utilizzo di accorgimenti tecnologici per diminuire le emissioni, diminuzione della produzione, etc. etc.), quella che maggiormente si avvicina alle proprie esigenze.

Cercando di schematizzare e racchiudere in gruppi gli strumenti economici, possiamo individuare:

- le imposte ambientali, e cioè uno strumento tale da far gravare direttamente sull'inquinatore i costi prodotti dall'attività inquinante. Ciò viene provocato rendendo non economicamente conveniente il comportamento inquinante.
- I permessi negoziabili. È un sistema che si basa sulla concessione di "quote di inquinamento" alle imprese e/o ai produttori, legittimandoli, così, a produrre inquinamento entro un certo limite prestabilito a monte dalla autorità.
- Gli incentivi o sussidi. Questo è uno strumento che occupa un posto a parte nella classificazione degli strumenti economici, poiché comporta un'adesione volontaria dell'inquinatore (di contro, invece, lo strumento economico per eccellenza – la tassazione – viene applicato a prescindere dalla volontà del soggetto sul quale grava) ed è una vera e propria eccezione al principio del "chi inquina paga" (in quanto i costi dell'inquinamento non ricadono sull'inquinatore, ma sulla società).
- I depositi sono lo strumento che unisce i sistemi della tassazione e quello degli incentivi.
- Le assicurazioni ambientali. È un sistema che prevede nell'immediato il trasferimento del rischio del danno ambientale dagli inquinatori alle compagnie di assicurazione. Va precisato, però, che il premio assicurativo pagato dagli inquinatori diminuisce in via direttamente proporzionale all'aumento dell'utilizzo di tecnologia pulita o, comunque, di tecnologia ambientalmente "sicura".

È un elenco sicuramente non tassativo, ma che riesce a fornire un panorama chiaro ed abbastanza esaustivo di tali strumenti.

---

## **Programming and economic instruments for the sustainable development: analysis of international, european and Italian law**

*Marcello Costabile*

*Tutor: Roberto Caponigro*

There aren't a legal definition of *sostenibile* development, so one that is accepted happier and more (and also the most cited) it is that one formulated from the world-wide Commission of environment and development (Brundtland's Commission), second which we must define *sostenibile* development that "answers to the necessities of the present, without to compromise the ability to the future generations to satisfy own requirements".

The mining in that must be a mutual relation between economic development and environmental protection, so to satisfy the needs of present without to compromise ones futures.

The principle of *sostenibile* development is based in the first place on the principle of "carring capacity", which means that our Planet is characterized from the presence of precise natural rhythms, from various dynamics biological biophysicses and varied nature limits, than it render objectively a limited system, that can to regenerate itself until to a limit.

The programming istruments is really important to realize this fundamental priciple. It is the only way to direct the economic development, technological and social one towards compatible objects with the environment protection and the safeguard one.

The programming instrument, for this reason, assumes a fundamental function for realize this principle that seems to be the only way for a effective environment protection and is the only one that does not compromise as much necessary as economic and technological development.

About the international and European politics introduction of the principle of *sostenibile* development we have, for international level, beyond the Relationship of the Commission Brundtland of 1987, the Rio Declaration (1992).

For European level, beyond to the fifth program of environmental action, entitled "toward a *sostenibile* development", there is the Treaty of Amsterdam (1997), than (art. 6) asserts that requirements environmental protection must be considered in the perspective of the concept of the *sostenibile* development.

People give fundamental importance, for arriving to the *sostenibile* development, at economic instruments of environment protection.

With the economical instruments, in fact, the economic requirements with the environment respect and protection are conjugated. It is just with economy and convenience using that it is tried to protect the natural resources.

---

With a command and control approach, the product sector watches in the environment protection only an obstacle to its own development, and watches in the environment only a whole of cost-zero resources.

With an economic approach, instead, the product sector is not in opposition to environment protection, but with it. Environment enters to make part of producer accounts. In this way in the first place we can get back a cost (environmental cost) that otherwise would go unloaded entirely and indifferently on the society, constituting a failure of market.

With the economic instruments used, it is possible to obtain an effective and immediate environmental protection (because it is based on economic convenience rules) and it is possible to obtain natural resources rationalization.

Trying to list exhaustively in groups the economic instruments, we have environmental taxation, emissions trading, subsidies, repayable deposits and environmental assurances. It's a sure not compulsory directory, but it very much helps to clear a correct view of environment protection instruments.

---

## **Studio ricognitivo sugli effetti ambientali delle attività antropiche nel settore energetico**

*Dr.ssa Jessica Tuscano*

*Tutor: Dr.ssa Luciana Sinisi  
Ing. Stefano Pranzo*

Il presente lavoro parte da considerazioni generali sulla situazione del settore energetico, dai processi di produzione-estrazione, all'utilizzo finale. Il consumo di fonti energetiche, soprattutto risorse fossili, è continuamente in aumento, e sono a rischio le risorse disponibili. L'uso di combustibili fossili, in particolare i derivati del petrolio e carbone, per i trasporti e la produzione di energia elettrica in primo luogo, comporta anche l'emissione di una quantità di inquinanti notevole, concorrenti sia a fenomeni globali quali l'effetto serra e le piogge acide, sia all'inquinamento localizzato con effetti tossicologici ed ecotossicologici. Per la riduzione dei carichi inquinanti, e la mitigazione degli effetti correlati, sono stati sviluppati norme e convenzioni internazionali affinché sia regola generale il risparmio energetico e l'utilizzo di nuove tecnologie per migliorare i processi di produzione o utilizzo, di sostenibilità dell'uso di risorse naturali anche attraverso l'uso di fonti rinnovabili. Le fonti rinnovabili sono al momento la fonte energetica più auspicabile sotto il profilo della sostenibilità ambientale, anche se alcune delle attuali tecnologie sono ancora in fase di sviluppo, anche sul piano della competitività economica.

Le pressioni subite dal sistema ambiente in seguito ai processi implicati nel settore energetico riguardano tutte le matrici ambientali, in particolare l'atmosfera, ma non di meno l'idrosfera e la geosfera. Gli effetti, oltre ai cambiamenti qualitativi e quantitativi delle suddette matrici, riguardano la salute umana ma anche quella di flora e fauna. Inoltre effetti indiretti come le piogge acide o i cambiamenti climatici implicano anche scenari di danno potenziale su infrastrutture, beni culturali e determinanti ambientali di benessere socio-economico, quali insediamenti sicuri e fertilità dei suoli.

---

## **Monitoring study on the environmental consequences of the anthropical activities in the energy field**

*Jessica Tuscano*

*Tutor: Luciana Sinisi  
Stefano Pranzo*

The present paper introduces the overall situation of the energetic field, from the processes of production-extraction to the final uses. The consumption of energetic sources, above all fossil resources, is continuously increasing and the earth's fossil resources are at risk. Use of fossil fuel, in particular those derived from oil and coal, for transports and production of electric power in the first place, involves an enormous amount of pollutants, some of which are potentially responsible for phenomena such as the greenhouse effect or acid rains, and/or eco- and toxicological effects. To reduce polluting loads and related effects some specific regulations and international conventions have been developed. In this way energy saving and use of new technologies will become a general rule and the processes of production or use will be improved by the so-called renewable sources.

The renewable sources are at the moment the more favourable energetic source, even if some of modern technologies are still in phase of development, and therefore not easy accessible from the economic point of view. Environmental pressures in the energetic sector result from all technological processes involved and have potential impacts on all environmental matrices, especially atmosphere, but hydrosphere and geosphere as well. These effects, besides qualitative and quantitative changes of the mentioned matrices, invest also human health, flora and fauna. As a matter of facts also indirect phenomena like climatic changes or acid rains are responsible for potential damage scenarios on infrastructures and monuments as well on all determinants of socio-economic welfare as safe housing and soil fertility.

---

## **Esperienze in Italia, Comunitarie, Internazionali in tema di Valutazione Ambientale Strategica (VAS)**

*Dr. Vitantonio Terioli*

*Tutor: Dr.ssa Luciana Sinisi  
Ing. Stefano Pranzo*

Il presente lavoro è stato principalmente finalizzato ad uno studio ricognitivo delle esperienze in tema di VAS a livello locale, nazionale ed internazionale.

Una prima parte è stata dedicata ad un rapido commento della nuova Direttiva europea 2001/42/CE, la c.d. Direttiva VAS, che dovrà a breve essere recepita dagli Stati dell'Unione, cercando di evidenziare le novità e le criticità, tra queste, in particolare, i potenziali rapporti con le attività di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) di progetti ed opere.

Sono state altresì riportate ed esaminate le diverse realtà nazionali, europee ed internazionali, evidenziando per quest'ultime dove la VAS è già integrata in un tessuto normativo nazionale.

A livello internazionale si è dato particolare rilievo alle esperienze del Canada, della Nuova Zelanda, dell'Australia e degli Stati Uniti e, per il livello europeo, alle esperienze della Danimarca e dell'Olanda, e della Slovenia, che farà parte dei Paesi europei in accesso comunitario dall'estate del 2004 e che già posseggono una normativa in materia di VAS.

Lo studio ricognitivo ha anche riguardato la normativa all'interno delle regioni italiane che si sono particolarmente impegnate sia a livello nazionale che in ambito di progetti europei (interreg ENPLAN) quali l'Emilia Romagna, la Liguria, la Toscana, Valle d'Aosta, il Piemonte e la Lombardia.

---

## **Strategic Environmental Assessment (VAS): Italian, European and International experiences**

*Vitantonio Terioli*

*Tutor: Luciana Sinisi  
Stefano Pranzo*

The aim of this paper was mainly focused on a overview of SEA experiences on international, national and local level. A first part of the work was dedicated to a brief comment on new European Directive 2001/42/CE, so called SEA Directive, which will be translated in national laws by Member States in the very next future, trying to underline the news and the critical points, among them, in particular, the potential relationships with EIA (environmental impact assessment) of projects

It has been also reported the different international, European and national realities on the issue, highlighting experiences where EA is already integrated in a national legislative framework.

The international review focused on Canada, New Zealand, Australia and U.S.A; for Europe experiences in Denmark, Holland and Slovenia – which will be part of EU Community in the summer of year 2004 –, were taken into account since they have already laws and regulations on SEA.

The review look upon Italian Regions that are particularly involved also inside European project (like Enplan Project), like Emilia Romagna, Liguria, Toscana, Valle d'Aosta, Piemonte and Lombardia.

---

## **La valutazione integrata di impatto nella normativa europea in tema di Governance, partecipazione pubblica e VAS transfrontaliera: revisione critica ed applicabilità nazionale**

*Dr. Paolo Costantino*

*Tutor: Dr.ssa Luciana Sinisi*

Con il presente lavoro si intende affrontare una tematica di diritto comunitario concernente la tematica delle valutazioni ambientali, e più genericamente quello degli strumenti valutativi in generale, quegli strumenti, di derivazione legislativa, che sono a disposizione degli organi di amministrazione attiva e che permettono agli stessi organi di effettuare una serie di analisi e di verifiche in via preventiva rispetto a determinate attività di pianificazione e/o determinate opere.

Il loro scopo è quello di pronosticare quali saranno gli effetti che quel Piano o Programma oppure quella data opera avrà sul "mondo" circostante, valutando quest'ultimo nella maniera più completa possibile e non omettendo alcun aspetto di esso. La prima parte dello studio considera l'evoluzione dei concetti di valutazione ambientale e impatto ambientale consentendo, attraverso la loro comprensione, il passaggio successivo dello studio per affrontare un problema più ampio, cioè quello di eventualmente includere (ed entro quali limiti) nel concetto di ambiente – oggetto di valutazioni da parte dei decisori pubblici – anche il concetto di salute dell'uomo. Diverse interpretazioni infatti possono avere diverse conseguenze sull'applicazione dell'azione politica. Dopo una breve review della questione, si è proceduto ad uno studio del diritto amministrativo in Italia, segnatamente quella parte che comprende le attività delle Pubbliche Amministrazioni che possono consentire o meno l'applicazione degli strumenti di valutazione teorizzato a livello comunitario anche nel nostro paese.

---

## **Integrated impact assessment in the European law concerning the Governance, public participation and transboundary VAS: criticism revision and national applicability**

*Paolo Costantino*

*Tutor: Luciana Sinisi*

This study is addressing the issue of community regulations regarding environmental assessments and, in general, those instrument derived by laws that are available for public administrators, allowing them to operate preventive *ex-ante* analysis and validations related to some planning activities and/or projects. The aim of these activities is to foresee the potential effects of a specific Plan or Programme, or of a specific project, will have on the all around "world", assessing the latter in the more complete way, trying not to avoid any aspects of it. The first part of the study will consider the evolution of environmental assessment and impact assessment concepts to allow a deeper comprehension of the next step of the study facing a wider issue, that is to include (and within which limits) in "environment" conception – which is the target of public decision maker assessments – the notion of human health. As a matter of facts different interpretations can lead to different consequences on application of policies. After a concise review on this issue, the work is completed by a critical review of national administrative regulations, particularly that part which encompasses all activities of Public Administrations that will allow, also in our Country, the implementation of the assessments instruments which have been postulated at the Community level.

---

**Raccolta ragionata, aggiornamento e analisi della legislazione regionale, nazionale, europea, internazionale in materia di VIA (ordinaria e speciale)**

*Dr.ssa Anna Maria Rak*

*Tutor: Dr.ssa Maria Belvisi  
Dr.ssa Valentina Sini*

L'istituto della valutazione di impatto ambientale è stato introdotto nell'ordinamento comunitario attraverso la DIRETTIVA 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati

Attualmente in Italia la disciplina sulla V.I.A. presenta notevoli tratti di frammentarietà e disorganicità derivanti principalmente dal fatto che essa costituisce il frutto di una stratificazione di norme con cui di volta in volta sono stati regolati singoli aspetti della materia.

Alla base di questa stratificazione vi è ancora, purtroppo, il regime transitorio che fu introdotto dall'art. 6 della legge istitutiva del Ministero dell'Ambiente (L. n. 349 del 08/07/1986). Mentre la tanto attesa legge quadro sulla VIA non è stata ancora approvata dal legislatore nazionale.

Inoltre l'evoluzione della normativa comunitaria, ed in particolare la recente emanazione della Direttiva VAS, ed alcuni dispositivi nazionali quali ad esempio il Collegato verde (L. n. 179/2002), la c.d. "legge obiettivo" (L. n. 443/2001) unitamente al relativo decreto di attuazione (D.Lgs. 190/2002) ed il c.d. "decreto sblocca centrali" (L. 55/2002) hanno comportato l'emanazione di ulteriori dispositivi legislativi e regolamentari incrementando così il quadro complessivo delle norme vigenti in materia di valutazione di impatto ambientale, la cui lettura deve essere coordinata e integrata.

A ciò deve aggiungersi la normativa delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano.

Il presente lavoro intende fornire un quadro completo, aggiornato al mese di gennaio 2004, della situazione internazionale, comunitaria, nazionale e regionale dei principali dispositivi legislativi in materia di VIA, ponendo particolare risalto agli strumenti finalizzati all'informazione ed alla partecipazione del pubblico.

In un apposito capitolo inoltre sono state analizzate le normative in materia di VIA di alcuni Stati, quali gli Stati Uniti d'America, il Canada, e, per quanto riguarda l'Europa, l'Inghilterra e la Francia ponendo a confronto le rispettive procedure.

---

## Collecting, updating and analysis of Regional, National, European, International legislation about the Environmental Impact Assessment (EIA)

*Anna Maria Rak*

*Tutor: Maria Belvisi  
Valentina Sini*

In Italy the reception of EC Directive 85/337, which has been object of an infringement proceeding started by the European Commission in February 1992 and culminated in the notification of a reasoned opinion dated 07 July 1993, is still an open question. The art. 6 of Law 349/1986, instituting the Ministry of the Environment, entrusted the Government with submitting a framework law bill, within six months from approval of Law 349, regarding the *"the implementation of Community Environmental impact directives"*. The same article had foreseen that temporary provisions should be enacted by Prime Minister's Decree to cover the period before entry into force of such law.

Two years later, as application of the transitional provision, the Government introduced an E.I.A sub procedure to be conducted within the authorisation procedure of work projects comprised in a list correspondent to annex I of the Directive 85/337, extended to large dams. The two connected governmental Regulations are DPCM n. 377 10/08/1988 and D.P.C.M. 27/12/1988. In the same year Law 67/88 instituted the Technical Commission, dependent on the Ministry of the Environment, competent for conducting the E.I.A.

Further specific law provisions have subsequently extended this E.I.A. procedure to other typologies of project or introduced new forms of E.I.A.

In response to the Commission infringement proceeding, which contests the omitted application of Directive regarding Annex II projects, art. 40 of Law 146/1994 entrusted the Government to adopt provisions for orientation and coordination aimed at establishing criteria and technical norms for the application of EIA procedures to Annex II projects and simplification/integration of EIA and authorisation procedures.

In 1996, through a decree of President of republic – DPR 12/04/1996 – these provisions have been adopted, committing Regions to regulate at regional level the implementation of EIA to minor impact projects (REGIONAL LEGISLATION).

Several Italian Regions have taken the initiative for the adoption of regional laws regulating EIA. This work is a review of international, national and regional legislation about EIA.

---

## La giurisprudenza in materia di V.I.A. a livello comunitario

*Dr. Marco Di Cesare*

*Tutor: Dr.ssa Maria Belvisi  
Dr.ssa Valentina Sini*

Il lavoro svolto è teso verso la definizione di un quadro di insieme che ponga luce sulle problematiche che i vari Paesi della Comunità Europea, ed in particolare l'Italia, hanno dovuto affrontare dopo l'emanazione della Direttiva Comunitaria n. 85/337/CEE, così come modificata dalla Direttiva 97/11/CE.

Queste direttive disciplinano la procedura della Valutazione di Impatto Ambientale, un passo in avanti verso uno sviluppo economico ed infrastrutturale più sostenibile e rispettoso dell'ambiente in cui viviamo. La direttiva sulla valutazione d'impatto ambientale (V.I.A.) intende tutelare l'ambiente, imponendo che le ripercussioni ambientali dei progetti vengano esaminate prima che questi siano approvati e che il pubblico venga consultato in via preventiva. Con la sua iniziativa la Commissione intende dimostrare la propria determinazione a far sì che tutte le salvaguardie ambientali introdotte dalla direttiva vengano messe in atto integralmente.

Da questa ricerca si è potuto evincere che la Commissione europea ha avviato procedimenti di infrazione nei confronti di Regno Unito, Francia, Italia, Irlanda, Spagna, Germania, Belgio e Lussemburgo per garantire una maggiore conformità alla normativa comunitaria che stabilisce l'obbligo di una valutazione d'impatto ambientale prima della realizzazione di alcuni progetti. Nello specifico le violazioni riguardano: 1. applicazione restrittiva della direttiva VIA alle decisioni in materia di pianificazione dell'uso del territorio, approccio che la Commissione ritiene troppo limitativo; 2. l'imposizione ai cittadini del pagamento di una tassa se desiderano esprimere un parere al momento dell'esecuzione di una VIA; 3. Consentire che a singoli progetti non si applichino le disposizioni della direttiva in caso di emergenza, senza rispettare le regole in materia di esenzioni o le restrizioni previste dal testo comunitario; 4. non garantire un'adeguata informazione del pubblico sulle decisioni relative ai progetti.

La giurisprudenza nazionale riguarda in particolar modo:

1. Gli artt. 4, n. 2, e 2, n. 1, della direttiva del Consiglio 27 giugno 1985, 85/337/CEE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, vanno intesi nel senso che non conferiscono ad uno Stato membro né il potere di dispensare, a priori e globalmente, dalla procedura di valutazione d'impatto ambientale istituita dalla direttiva determinate classi di progetti elencate nell'allegato II di quest'ultima, ivi comprese le modifiche di tali progetti, né il potere di sottrarre a tale procedura uno specifico progetto;

- 
2. È da ritenere ammissibile un ricorso proposto da una Provincia in relazione ad un progetto di opere pubbliche che, quantunque non interessi materialmente il territorio della Provincia stessa, tuttavia su di esso incida notevolmente;
  3. Occorre una nuova valutazione di impatto ambientale (V.I.A.) nel caso in cui l'opera pubblica abbia subito rilevanti variazioni nonché nel caso in cui siano emerse problematiche (nella specie, circa la possibilità di inquinamento acquifero e di rischio sismico) non considerate in sede di valutazione del progetto;
  4. È da ricordare, per completezza, che in base all'art. 57 del DPR 22/97 rimangono sottoposti alla procedura di VIA di competenza statale, a tenore dell'art. 1, lett.i) del DPCM 377/1998, gli impianti "di eliminazione dei rifiuti tossici e nocivi mediante incenerimento, trattamento chimico o stoccaggio a terra". Appare decisivo, pertanto, l'accertamento della applicabilità nel caso di specie delle norme del DPCM 3 settembre 1999".

È stato ritenuto opportuno analizzare più in particolare le massime riguardanti gli impianti di telefonia mobile e di smaltimento e recupero rifiuti, che, a mio avviso, rappresentano, sotto il profilo di una visione d'insieme del problema ambientale, due "settori" verso cui le istituzioni e la società civile devono focalizzare maggiormente la loro attenzione, per analizzare gli effetti a lungo termine, nel primo caso, e per prevenire i fenomeni di traffico illecito di rifiuti (ad opera delle cosiddette "ecomafie"), nel secondo.

---

## Jurisprudence on Environmental Impact Assessment at Community (EIA) level

*Marco Di Cesare*

*Tutor: Maria Belvisi  
Valentina Sini*

The Paper is aimed at the definition of an entirety picture that places light on the problematic that the several Countries of the European Community, and in particular Italy, have had to face after the emanation of Communitarian Directive n. 85/337/CEE, therefore modified by the Directive 97/11/CE. These directives discipline the procedure of the Environmental Impact Assessment, a step in ahead towards an economic and infrastructural development more sustainable and respectful of environment in which we live. The directive on the Environmental Impact Assessment (E.I.A.) means to protect the environment, imposing that the environmental repercussions of the plans can be examined before that these are approved and that the public can be consulted in a preventive way. With its initiative the Commission means to demonstrate its own determination to cause make yes that all the environmental safeguards introduced by from the directive are applied integrally. From this search it has been able to deduce that the European Commission has started procedures of infraction towards the United Kingdom, France, Italy, Ireland, Spain, Germany, Belgium and Luxemburg in order to guarantee a greater conformity to the communitarian norm that establishes the obligation of Environmental Impact Assessment before the realization of some plans. In specific, the violations regard:

1. restrictive application of the directive EIA to the decisions in matter of planning of the use of the territory, approach that the Commission thinks to be too much limitative;
2. the imposition to the citizens of the payment of a tax if they wish to express a opinion at the moment of the execution of one EIA;
3. To concur that to single plans are not applied the disposition of the directive in emergency case, without respecting the rules in matter of exemptions or the restrictions previewed from the communitarian text;
4. not to guarantee an adequate information of the public on the relative decisions to the plans. The national jurisprudence regards in particular way:
  1. The artt. 4, n. 2, and 2, n. 1, of the directive of 27 Council June 1985, 85/337/CEE, concerning the Environmental Impact Statement of determine private and public plans must be understood in the sense that they do not confer to a member State neither the power to dispense, "a priori" and total-

---

ly, from the procedure of Environmental Impact Assessment instituted from the directive determined classes of plans listed in attached II of this last one, included the modifications of such plans, not the power to embezzle to such procedure a specific plan;

2. It's to think permissible a resource proposed from a Province in relation to a plan of public works that, doesn't interest the territory of the same Province materially, however on it records remarkably;
3. It's necessary a new appraisal of impact (E.I.A.) in the case in which the public work has endured important variations also alone in the case in which problematic are emerged (in the species, approximately the possibility of water-bearing pollution and seismic risk) which were not considered during the assessment of the plan;
4. It's to remember, for thoroughness, than by art. 57 of DPR 22/97 the elimination system of the toxic and injurious refusals by means of incineration, chemical treatment or storage to earth remain subordinate to the procedure of EIA of competence, to tenor at art. 1, lett. i) of the DPCM 377/1998. It appears decisive, therefore, the verification of the applicability in the case of species of the norms of 3 DPCM September 1999. It was opportune to analyse more in particular the systems of mobile telephony and disposal and recovery refusals, than, to my warning, represent, under the profile of a set vision of the problem assessment, two sectors towards which the institutions and the civil society must focus their attention mainly, in order to analyze the effects in the long term, in the first case, and in order to prevent the phenomena of illicit traffic of refusals (to work of the so-called "ecomafie"), in the second one.

---

## La realizzazione di un sistema informativo statistico-territoriale a supporto della definizione degli indicatori ambientali

*Dr.ssa Federica Bordin*

*Tutor: Dr. Fabio Baiocco*

Questo lavoro nasce da un'esperienza di *stage* tenutasi presso il *Dipartimento stato dell'ambiente, controlli e sistemi informativi* dell'APAT.

È stato in primo luogo approfondito il tema dei Sistemi Informativi Territoriali (SIT), i quali sono strumenti che consentono l'elaborazione automatizzata di dati geografici, corredati da eventuali attributi descrittivi, e trovano impiego in svariati campi e applicazioni.

La possibilità di gestire informazioni territoriali costituisce un vantaggio competitivo nell'affrontare problematiche a carattere ambientale.

Per lo svolgimento del presente lavoro è stato necessario approfondire le conoscenze del prodotto informatico *Microsoft Access* con particolare riferimento all'uso delle *Query*, delle *Maschere* e del *Visual Basic Editor*: tali strumenti sono stati utilizzati per creare un *Database* contenente oltre 500 indicatori relativi a ciascuno degli 8101 Comuni italiani, informazioni queste ultime che sono state ricavate dal Sistema Informativo *Le misure dei Comuni* realizzato dall'Ancitel S.p.A., la quale è la principale società di servizi dell'Associazione Nazionale dei Comuni Italiani (ANCI) ed è stata costituita nel 1987 per favorire l'innovazione e la modernizzazione dei Comuni e degli Enti Locali.

Una volta realizzata la banca dati, il passo successivo è stato quello di fare una selezione degli indicatori dei quali si voleva avere una restituzione cartografica; tale selezione è stata fatta sulla base dell'edizione 2002 dell'*Annuario dei dati ambientali*.

Le mappe sono state realizzate con il Programma *Arcmap* che si è avuto modo di studiare durante lo *stage*.

---

## Carrying out of a statistics-territorial informative system to support the definition of environmental indicators.

*Federica Bordin*

*Tutor: Fabio Baiocco*

This work is born by a from Stage experience near by the *Dipartimento stato dell'ambiente, controlli e sistemi informativi* of Apat. In the first place has been deepened the theme of the Territorial Informative System (SIT), which are tools that allow the automated elaboration of geographic data, equipped by possible descriptive attributes, and find employment in varied fields and application.

The possibility to manage territorial information constitutes a competitive advantage in to face character environmental problem.

For the development of the present work has been necessary improving the knowledge of the data processing Microsoft Access product with particular reference to the use of the Query, of the Masks and the Visual Basic editor: such tools have been used to create a database containing 500 indicators concerning each of the 8101 italian councils, information these last which have been obtained from the informative system. "*Le misure dei comuni*" realized from Ancitel S.p.A., which is the principal company of services of the ANCI (*Associazione Nazionale dei Comuni Italiani*) and that was constituted in 1987 to support the innovation and the modernization of the Councils and the Local Corporation.

Once realized the database, the next step has been to do a selection of the indicators by which we wanted to have a cartographic restitution; such selection has been made on the base of the 2002 edition of the Yearbook of the Environmental Data.

The maps have been realized with the Arcmap program, studied during the *stage* period.

---

## **Tecniche di diffusione dell'informazione. L'esperimento dell'editoria aziendale verso una cultura condivisa**

*Dr.ssa Daniela Genta*

*Tutor: Dr.ssa Luisa Sisti*

La comunicazione in ogni sua forma costituisce attualmente, in qualunque contesto, un nodo strategico imprescindibile: tutte le organizzazioni, in effetti, siano esse aziende pubbliche o private, associazioni non governative o partiti politici, grandi multinazionali o piccole imprese, orientate alla realizzazione di profitto o al perseguimento di scopi sociali, inseriscono la comunicazione al centro del loro progetto organizzativo.

Come riportato nella Parte Prima della ricerca, in dieci anni di storia, avviata dalla Legge n. 61/94 istitutiva dell'Agenzia, l'APAT si è trovata di fronte all'impellente necessità di comunicare con una serie di referenti in ambito nazionale e internazionale, necessità connessa principalmente a tre aspetti derivanti dalla complessa natura dell'Agenzia:

- in primo luogo, l'adempimento delle competenze e delle funzioni istituzionali previste dalla legge presuppone nella maggior parte dei casi la predisposizione di adeguati canali in grado di veicolare processi comunicativi multireferenziali di diversa natura;
- in secondo luogo l'APAT, in quanto ente pubblico, ha il dovere di comunicare con i cittadini, soprattutto in virtù del principio di trasparenza e del diritto di accesso (comunicazione pubblica);
- in terzo luogo, in quanto Agenzia per la protezione dell'ambiente, l'APAT è uno dei protagonisti della comunicazione ambientale e scientifica in Italia.

Nella parte seconda della ricerca sono descritti gli strumenti attualmente utilizzati dall'Agenzia per porre in essere i necessari processi di comunicazione: l'ufficio stampa, gli strumenti di comunicazione interna (tra i quali l'Intranet riveste un ruolo di prim'ordine), la biblioteca, il sito Internet, l'ufficio per le relazioni con il pubblico, gli eventi agenziali e le relazioni istituzionali, l'editoria. Ogni strumento trova il suo spazio e la sua ragion d'essere nell'ambito di una strategia di comunicazione necessariamente complessa, della quale, tuttavia, non si parlerà in questa sede.

La parte terza della ricerca è dedicata per intero alla produzione editoriale dell'Agenzia, in quanto il periodo di *stage*, di cui questo lavoro è frutto, è stato svolto presso il Settore Editoria, divulgazione e grafica.

Benché la produzione editoriale cartacea e multimediale rappresenti già da alcuni

---

anni uno degli strumenti di comunicazione più utilizzati dall'Agenzia, l'articolazione dell'attività editoriale dell'APAT è attualmente in fase di ridefinizione. Alla luce di quanto appena detto e nella prospettiva di una maggiore razionalizzazione delle iniziative editoriali dell'APAT, si è ritenuto utile fornire un quadro aggiornato che possa evidenziare l'interconnessione di aspetti diversi, quali la richiesta dei prodotti editoriali da parte del pubblico, la diffusione degli stessi presso stand in occasione di manifestazioni/eventi congressuali, l'individuazione di tematiche da trattare prossimamente, il confronto con alcune realtà esterne e, infine, una serie di ipotesi circa la predisposizione di una strategia produttiva e distributiva integrata.

Questa ricerca, completa di dati raccolti "sul campo", non intende rappresentare un momento conclusivo ma un punto di partenza per ulteriori studi sulle strategie di comunicazione e di informazione ambientale, e sulle possibili applicazioni di teorie e modelli alla realtà dell'APAT.

---

## Information and divulgation techniques. The experiment of publishing towards a shared culture

*Daniela Genta*

*Tutor: Luisa Sisti*

Nowadays communication represents, in all the possible contexts, a strategic element not to be ignored: public or private companies, non governative organizations or politic parties, huge multinationals or small companies, structures with social aims or profit oriented: each type of organization, actually, considers the communication as a key resource to pursue strategic objectives.

As we can read in the First Part of the research, APAT's history began about ten years ago, with the institution of the Italian Environmental Protection Agency after the issue of the Law 61/94. Soon after her birth, APAT felt the urgent need to communicate with a set of national and international subjects. The need to communicate is basically connected with three aspects, which belong to the complex nature of the Agency:

- first of all, the fulfillment of the institutional functions, expected by the law, needs the predisposition of suitable channels to support multireferential and dishomogeneous communication processes;
- APAT, as a public institution, has the duty to communicate with the citizens, in respect of the principles of access and transparency (public communication);
- APAT, as Agency Environmental Protection, is one of the protagonist of the Italian environmental and scientific communication.

In the Second Part of the research we wanted to describe the instruments that the Agency utilizes at the moment to produce the necessary communication processes: the press office, the internal communication instruments, the library, the web site, the office for the relations with the public, the agency events and institutional relations, the publishing sector.

The Third Part of the research is entirely dedicated to the Agency publishing production, as this work was produced in a period of internship in APAT's Sector of Publishing, divulgation and graphics.

The paper and multimedial publishing production represents one of the traditionally more used communication instruments in the Agency, which is now submitted to a re-definition process. In this perspective, we wanted to rebuild an up-to-date outline to underline the interconnection between different aspects, as the demand of the publishing products from the interested public, the distribution of the same products during the congresses and the agency events, the major themes to be treated in the future, the

---

comparison with external realities and, finally, some hypothesis for the predisposition of a integrated production and distribution strategy.

In conclusion this research, furnished with statistical data, it would like to represent a starting point to undertake further studies on the environmental information and communication strategies, and on the possible application of theories and models to APAT's reality.

---

## **Analisi contenutistica e metodologica del CD-ROM UNESCO "Teaching and learning for a sustainable future" e sviluppo di una ipotesi di rielaborazione per l'APAT**

*Dr.ssa Claudia Poulidakis*

*Tutor: Dr.ssa Stefania Calicchia*

Il programma Teaching and learning for a Sustainable future (d'ora in poi TLSF) è stato elaborato dall'Unesco, affinché fosse realizzato un programma educativo che avesse come fine la promozione di quei valori, comportamenti e stili di vita che sono essenziali in un'ottica di sviluppo sostenibile. TLSF è un programma multimediale, articolato in quattro aree tematiche, che comprendono al loro interno un numero variabile di moduli didattici, strutturati con attività interattive sui percorsi presentati. I moduli sono collegati tra di loro ma possono essere utilizzati anche separatamente. I destinatari di questo programma sono gli insegnanti, ritenuti un soggetto imprescindibile per l'educazione delle nuove generazioni alla prospettiva del futuro sostenibile, e tutti coloro che vogliono acquisire una conoscenza critica dello sviluppo sostenibile, siano essi studenti, gruppi, o intere comunità.

Gli scopi del programma sono: 1) fornire tutti quegli strumenti cognitivi necessari per lo sviluppo di una nuova consapevolezza critica nell'educazione ambientale; 2) fornire indicazioni sulle singole materie del curriculum scolastico, su come si possa ricomprendere l'approccio allo sviluppo sostenibile nei temi più vari, e proporre tecniche di insegnamento incentrate sull'interazione continua tra i soggetti in causa; 3) diffondere un modello educativo basato sulle nuove tecnologie multimediali e su Internet come fonte di materiale formativo.

Il programma, grazie ad una particolare elaborazione informatica, può essere modificato liberamente dagli utenti, in modo da renderlo più rispondente alle necessità locali. A questo scopo l'UNESCO mette a disposizione liberamente il programma nonché un kit di software necessari per l'adattamento informatico.

Il programma prevede un percorso costituito da quattro aree tematiche: la prima area prevede un percorso di "presa di coscienza generale" circa l'idea di futuro sostenibile, delle sue premesse, e di tutte le sue conseguenze, introdotte poi all'interno dell'ambito scolastico. La seconda area tematica si concentra sul modo in cui lo sviluppo sostenibile può integrarsi nei diversi ambiti educativi: l'insegnamento della sostenibilità, infatti, incoraggia pensieri critici e creativi, la risoluzione dei problemi, le decisioni, l'analisi, l'apprendimento cooperativo, la leadership e le abilità comunicative. Nella terza area tematica l'idea dello sviluppo sostenibile viene inserita in una serie di contesti attuali, produzione agricola, fame nel mondo, che presentano aspetti legati a problemi di giustizia sociale, come l'equa divisione della ricchezza o lo sfruttamento della

---

manodopera. La quarta area tematica è rivolta agli insegnanti: si parla infatti di tecniche di insegnamento, metodologie didattiche e di tutto ciò che può essere utile ai fini dell'educazione alla prospettiva sostenibile.

Per rendere il prodotto fruibile sarebbero auspicabili dei cambiamenti e degli adattamenti, utili ad identificare le parti che interessano maggiormente all'utente. Alcune proposte di adattamento potrebbero essere:

1. un corso di aggiornamento per il personale educativo sulle tecniche di insegnamento e di apprendimento così composto: introduzione – riorientare l'educazione per un futuro sostenibile (mod. 4), accettare la sfida (mod. 5) – e strategie di apprendimento e di insegnamento - apprendimento sperimentale (mod. 18), narrare storie (mod. 19), educazione ai valori (mod. 20), apprendere con il metodo enquiry (mod. 21), valutazione appropriata (mod. 22), risolvere i problemi futuri (mod. 23), imparare fuori dalla classe (mod. 24), risolvere i problemi della comunità (mod. 25).
2. Cultura dell'educazione: indagare le realtà globali (mod. 1), capire lo sviluppo sostenibile (mod. 2), una prospettiva futura (mod. 3) orientare l'educazione per un futuro sostenibile (mod. 4) accettare la sfida (mod. 5) cultura e religione per un futuro sostenibile (mod. 10) conoscenze locali e sostenibilità (mod. 11) donne e sviluppo sostenibile (mod. 12) comunità sostenibili (mod. 17).
3. per il portale della FAD: un percorso educativo per lo sviluppo sostenibile, indagare le realtà globali (mod. 1): attività 1,2,3; capire lo sviluppo sostenibile (mod. 2): attività 1,2,3; una prospettiva futura (mod. 3): attività 2,3,4. Riorientare l'educazione allo sviluppo sostenibile mod. 4: attività 1,2,3; narrare storie: mod. 19, attività 2,3,5; apprendere con il metodo "enquiry": mod.21, attività 1,2,3,4.
4. per il portale FAD: Educazione al consumo: modulo 9, attività 1,2,3,4,5,6.
5. per il portale FAD: educazione alla salute Modulo 8: attività 1,3,4,5,6.

In generale, il materiale proposto dall'UNESCO si caratterizza come vario ed articolato, ricco di spunti e fortemente incentrato sul coinvolgimento dell'utente. Qualsiasi adattamento del programma non dovrebbe in alcun caso modificare questo assetto, poiché è proprio da questo che deriva la validità formativa del percorso educativo proposto. Uno degli aspetti più interessanti di questo programma è sicuramente l'attenzione posta nello sviluppare un pensiero critico della sostenibilità: tutto il programma invita continuamente gli utenti ad essere agenti in prima persona del cambiamento, attraverso attività che comportano innanzitutto una conoscenza esaustiva dell'argomento, e poi una capacità rielaborativa personale. Un altro carattere di interesse del programma è costituito dalla varietà delle proposte didattiche inserite nel corso: un'intera area tematica è dedicata proprio alla pratica di queste tecniche didattiche che, sfruttando caratteristiche molto spesso in secondo piano nell'educazione formale,

---

sono particolarmente efficaci nel promuovere la coscienza della sostenibilità. E' il caso di attività come la narrazione di storie, oppure le simulazioni guidate, il "problem solving" ecc.

Tutti questi elementi contribuiscono quindi a generare un approccio positivo alle tematiche trattate, e quindi ad incrementare quel senso di "empowerment" ecologico dell'individuo, da cui non si può prescindere nell'ottica dello sviluppo sostenibile.

---

## CD-rom UNESCO “Teaching and learning for a sustainable future”: analysis of contents and methodology and adaptation for APAT ’s environmental education

*Claudia Poulidakis*

*Tutor: Stefania Calicchia*

The programme “Teaching and Learning for a Sustainable Future” has been developed by UNESCO to improve a better awareness of sustainable future.

TLSF is a multimedia programme, divided into 25 modules (each one comprehends a various number of activities) to work all together or in separate ways. It has been designed for use in teacher courses as well as in any situation it could be useful: students, groups and entire communities may be interested in enhance their capacities about sustainability.

The aims of the programme are: 1) to supply all the cognitive skills required for developing a new kind of critical awareness about environmental education; 2) integrate sustainable development in the school curriculum, and in all the issues that are related to sustainability; 3) enhance a new model of education based on a multimedia approach.

The programme can be translated and adapted to respond to local needs. For this aim, TLSF is available free of charge with an extra cd-rom containing all the sources files for the program.

TLSF is divided into four main themes: the first one presents all the major issues about sustainability, and explore how sustainability can influence our life. The second theme introduces the need to reorient education towards sustainable development enhancing critical thinking, problem solving, take decisions and values objectives in the school curriculum.

In the third theme the concept of sustainable development is related to some main issues like hunger, religion, agriculture, tourism. The fourth one is focused on the teaching and learning strategies that are useful for a sustainable education: this theme is especially dedicated to teachers.

As we said in the beginning, the programme can be adapted or modified to meet the local needs.

Here we present some proposals of adaptation:

- 1) a teacher education course about teaching and learning strategies: reorienting education for a sustainable future (mod. 4); accepting the challenge (mod. 5); experiential learning (mod. 18); storytelling (mod. 19); values education (mod. 20); enquiry learning (mod. 21); appropriate assessment (mod. 22); future problem solving (mod. 23); learning outside the classroom (mod. 24); community problem solving (mod. 25).

- 
- 2) culture of education: exploring global realities (mod. 1), understanding sustainable development (mod. 2), health education (mod. 8); consumer education (mod. 9); culture and religion for a sustainable future, (mod. 11), women and sustainable development (mod. 12), sustainable communities (mod. 17).
  - 3) for the APAT distance-learning web site: curriculum planning for a sustainable future: exploring global realities (mod. 1): activity 1,2,3; understanding sustainable development (mod. 2) activity 1,2,3; a future perspective (mod. 3): activity 2,3,4. reorienting education for a sustainable future (mod. 4): activity 1,2,3; storytelling (mod. 19): activity 2,3,5; enquiry learning (mod. 21): activity 1,2,3,4.
  - 4) for the APAT distance-learning web site: consumer education (mod. 9): activity 1,2,3,4,5,6.
  - 5) Health education (mod.8): activity 1,3,4,5,6.

The UNESCO programme introduces teachers and students to identify the elements of unsustainable development and to change them. It brings the users to work on transforming the social conditions of human and non-human life. This is the focus point of the programme and each adaptation could not modify this asset.

---

## Impiego di fitoregolatori in agricoltura

*Dr.ssa Marilena Rosati*

*Tutor: Ing. Giuseppe Di Marco*

*Dr.ssa Daria Vagaggini*

Lo scopo del lavoro è di approfondire la conoscenza sul fenomeno, ancora poco investigato, dell'utilizzo dei fitoregolatori sia in agricoltura che nel floro-vivaismo. All'interno dei prodotti fitosanitari i fitoregolatori sono sostanze, che seppur molto utilizzate, presentano il minor numero di studi soprattutto a livello di impatto ambientale; ciò è dovuto sia al loro recente impiego che agli scarsi dati disponibili sui quantitativi utilizzati. Il termine "fitoregolatori" include sia gli ormoni vegetali, chiamati anche fitoregolatori naturali o fitormoni, sia i fitoregolatori esogeni o regolatori di crescita. I primi sono naturalmente presenti nelle piante mentre i secondi vengono somministrati artificialmente e, generalmente, sintetizzati in laboratorio. L'utilizzo da parte dell'uomo di dette sostanze è essenzialmente legato al controllo chimico dello sviluppo delle piante, finalizzato al miglioramento delle produzioni.

La prima parte del lavoro inquadra le classi di fitoregolatori (auxine, gibberelline, citochinine, acido abscissico, inibitori, etilene, etilen-produttori, etilen-promotori, ed etilen-regolatori), naturali ed esogeni, specificando in entrambi i casi gli effetti di queste sostanze sulla fisiologia delle piante, sottolineando in particolare anche quegli effetti finalizzati al maggior rendimento delle produzioni agricole e vivaistiche (es. radicanti, anti-cascolanti, brachizzanti). Tutte le classi vengono inoltre descritte nelle loro caratteristiche chimiche e, per alcune sostanze in particolare, è stato specificato il destino ambientale. La raccolta dei dati (1999-2001), forniti dall'ISTAT, indica che il mercato nazionale dei fitoregolatori rappresenta una piccola percentuale del mercato dei fitosanitari e una leggera flessione nelle vendite è individuabile nel 2001 nel Lazio e nella provincia di Roma.

Nell'ultima parte del lavoro è stata condotta un'intervista presso i "Vivai Torsanlorenzo", finalizzata a validare un questionario che in futuro sarà sottoposto ad altre attività commerciali per capire il reale utilizzo dei fitoregolatori in ambito floro-vivaistico. È emerso come i brachizzanti e radicanti siano i prodotti maggiormente utilizzati praticamente su tutte le specie, con somministrazione liquida, in polvere e mediante nebulizzazione, mentre la frequenza dei trattamenti è funzione del ciclo di sviluppo delle singole specie.

Dai dati a disposizione sia in letteratura che sul campo emerge un quadro che in futuro necessiterà di ulteriori approfondimenti, visto l'uso ormai ubiquitario di questi prodotti e la carenza di informazioni sulla loro dispersione nelle diverse matrici ambientali e sulle possibili alterazioni a livello ecosistemico.

---

## Use of phyto regulators in agriculture

*Marilena Rosati*

*Tutor: Giuseppe Di Marco  
Daria Vagaggini*

The aim of this work is to investigate the phenomenon of the utilization of growth regulator, both in agriculture and in flori-vivaism. So far, this problem has been barely investigated. Among the phyto-sanitary products, growth regulator, in spite of being widely used, are the least studied substances, especially from the environmental impact point of view. This is due to both the recent employment and the scarce available data on the utilized amounts.

The term "growth regulator" includes both vegetal hormones, also called natural growth regulator or phyto-hormones, and exogenous growth regulator, also called phyto-regulators. The former are naturally present in plants, the latter are artificially supplied and, in general, synthesized in laboratory. The utilization of this substances is essentially related to the chemical control of the plants' growth, finalized to the improvement of the production.

The first part of this work provides a framework of the various growth regulator classes (auxins, gibberellins, cytokinins, abscisic acid, inhibitors, ethylene, productive-ethylene, promoting-ethylene ed regulator-ethylene), both natural and exogenous. It also specifies, in both cases, the effects of these substances on the physiology of the plants. In particular, it specifies the effects which are finalized to increasing the agricultural and vivaistic yield (for example, produce the roots, avoid the fruit fall, reduce the plant's dimension). The chemical characteristics of the classes are described, and, for some of them, their ecological path is investigated. Available data (1999-2001), provided by ISTAT, shows that the national market of growth regulator represents a little percentage of the market of phyto-sanitary substances. Moreover, in 2001 a slight decrease of sells is observed in Lazio region and in the province of Rome.

In the last part of the work, an interview has been carried out at "Vivai Torsanlorenzo", aimed to the validation of a questionnaire which, in the future, will be used also in other commercial activities, in order to understand the real utilization of growth regulator in flori-vivaism. It has been observed the products that reduce the plant's dimension and produce the roots, by liquid, powder and nebulized supply, are the most widely used products on all species. Also, the frequency of the treatments depends of the growth cycle of the different species.

According to the available data, both from the literature and from the field, a situation emerges which needs to be further investigated. This is because of the widespread utilization of these products and the lack of information on their dispersion in the different environmental matrices and the possible alterations at the ecosystem level.

---

## La risarcibilità del danno ambientale

*Avv. Anna Corrado*

*Tutor: Ing. Giuseppe Di Marco*

Il lavoro svolto presso l'Apat nasce da una curiosità e cioè quella di conoscere quanto lo Stato, ed in particolare il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, a circa 20 anni di distanza dalla nascita del danno ambientale come reato tipizzato, ha "incassato" a titolo di risarcimento per danno ambientale. Visto che negli ultimi anni i disastri ambientali purtroppo si sono moltiplicati, e visto che comunque lo Stato affronta dei costi per bonificare i siti inquinati, ove è possibile, quanta parte di questi costi vengono sostenuti dai responsabili dei danni arrecati all'ambiente? E' vero sempre che chi inquina paga?

La fonte principale alla quale ho attinto per dare una risposta a queste domande è stata la banca dati costituita dai procedimenti per danno ambientale che si trova presso l'Apat. Il lavoro complessivo è constato di varie fasi: innanzi tutto la risistemazione della detta banca dati, attraverso il completamento dei vari fascicoli corredandoli delle informazioni riguardanti il loro iter amministrativo e processuale ottenute dalle varie Direzioni generali del Ministero di cui sopra, dalle Avvocature distrettuali di Stato competenti e dai vari servizi dell'Apat. Successivamente per ogni caso di danno ambientale, a far data dal 1999, è stata compilata una scheda identificativa, (vedi allegato 1) per riepilogare lo stato del procedimento giudiziario e l'attività svolta in Agenzia, con la possibilità di conoscere dei vari casi anche per via telematica. Infine ho provveduto a recuperare, ove già pubblicate, e ad allegare ai fascicoli, le sentenze emesse dal giudice competente per poter, conclusivamente, valutare l'entità delle condanne per danno ambientale. Durante il lavoro fatto sulla banca dati sono state elaborate delle tabelle e dei grafici relativi alla distribuzione dei casi per danno ambientale sul territorio nazionale, al tipo di inquinamento che più frequentemente si incontra, al numero di procedimenti giudiziari ed infine al numero delle relazioni predisposte dall'Agenzia nella sua qualità di ente ausiliario del Ministero dell'Ambiente, che saranno commentati nei paragrafi che seguono.

---

## Compensation for the environmental damage

*Anna Corrado*

*Tutor: Giuseppe Di Marco*

The present work, carried out at APAT, arises from a curiosity, which is to know how much the State, and in particular the Ministry of the Environment and territorial protection territory safeguard, after 20 years from the recognition of the environmental damage as a typified offence, has collected as compensation for environmental damages. In the last years, the environmental disasters have become more and more frequent, and the State has to face costs for the remediation of the polluted sites, when this is possible. Which is the fraction of these costs which is covered by the responsible of the damage? Is it true that those who pollute pay?

The main source I have used to give an answer to these questions has been the APAT data set of environmental damage proceedings. The work is subdivided in various phases. The first of them is constituted by the re-arrangement of the data set itself, through the completion of the various files with the information related to their administrative and trial procedures, obtained from the General Directions of the Ministry, the State district advocacy and the various APAT services. Then, for each environmental damage case, starting since 1999, an identification card has been filled in (see enclosure 1), in order to summarize the state of the judicial procedure and the activity carried out in the Agency. Eventually, the sentences of the judges have been collected and inserted in the files, in order to evaluate the entity of the condemnations for environmental damage. During the work done on the data set, tables and graphics have been elaborated, describing the distribution of the cases of environmental damage on the national territory, the most common kind of pollution, the number of judicial proceedings and finally the number of relations carried out by the Agency, in its role of auxiliary organization of the Ministry of the Environment and Territorial Protection. They will be commented in the following paragraphs.

---

## Stato d'attuazione della normativa ambientale da parte delle Regioni Obiettivo 1

*Dr. Andrea Ravenna*

*Tutor: Ing. Eugenio Sabto Ceraldi  
Dr.ssa Rosanna Mascolo*

Secondo diverse indagini i cittadini dell'Unione Europea riconoscono l'ambiente come uno dei principali temi fonte di maggior preoccupazione.

Le politiche dell'Unione europea hanno riflesso tali preoccupazioni nei requisiti che prevedono l'integrazione delle problematiche ambientali all'interno dei programmi e delle politiche. La regolamentazione e le recenti decisioni politiche prevedono che i Fondi strutturali, strumento chiave per far fronte alle divergenze economiche e sociali nell'ambito dell'Unione europea, siano vincolati al rispetto della politica e della legislazione comunitaria in campo ambientale, nonché a garantire che la politica ambientale svolga essa stessa un ruolo ai fini di una maggiore coesione dello sviluppo regionale nell'Unione europea.

E' oramai assodato che gli interventi finanziati dai Fondi strutturali spesso interagiscono con le condizioni ambientali presenti nei vari Stati membri.

Nella stesura dei Programmi Operativi Regionali le regioni sono tenute, a conferma del fatto che l'ambiente rientra nelle priorità trasversali riconosciute come principi guida dalla Comunità, a dedicare un capitolo dello stesso all'analisi dello stato di attuazione della normativa ambientale.

Oggetto di questo lavoro è stato quello di verificare lo stato di attuazione della normativa ambientale nei settori aria, acqua, rifiuti, rumore, difesa del suolo, ecosistemi/aree protette, VIA e VAS da parte delle regioni Obiettivo 1.

La normativa è stata analizzata partendo da quella comunitaria, nazionale ed in ultimo quella regionale.

---

## **State of fulfillment of the regulations in force for environment on behalf of "Regioni Obiettivo 1"**

*Andrea Ravenna*

*Tutor: Eugenio Sabato Ceraldi  
Rosanna Mascolo*

In 1995 the European Commission, in the report intitled: "The politics of cohesion and the environment", declared as follows:

"In the past the aim of environment's protection and the economic development have often been in contrast.

Now the public opinion is that the environment protections and the region's development should grow together".

"Thanks to the financing funds of C.E.E., the administrations and the firms of south regions are in better situation to tackle the environmental problems (reinforcing their investments), and this gives them the opportunity to better the quality and the standards of the environment".

These declarations are the clear demonstration of how important the environment is for the Commission, as part of the regional development and for the politics of cohesion. In the past we have seen the aggravation of the relationships and of the existing tensions between environment and regional development.

Now we are becoming more and more aware of their complementary function.

The objective of this report is to verify the state of fulfillment of the regulations in force in the fields of: air, water, waste, noise, defense of the sole, ecosystem/ protected areas, VIA and VAS on behalf of "Regioni Obiettivo 1" (south regions).

---

## **Studio ed analisi della normativa ambientale e approfondimento del quadro di riferimento nel campo della qualità ambientale**

*Dr.ssa Vittoria Mazzetti*

*Tutor: Dr. Giorgio Giardini*

Il presente documento di studio tratta di un aspetto al giorno d'oggi in piena evoluzione: il rapporto tra Qualità (espressa da aziende ed organizzazioni private e/o pubbliche) e Ambiente. Questa qualità può inserirsi sia sotto il profilo della produzione immessa sul mercato sia dei servizi offerti sia delle attività in generale svolte dalle organizzazioni in questione.

Il concetto di Qualità Ambientale nasce dalla politica intrapresa da alcune aziende ed enti autonomi ormai sempre più sensibili ai problemi dei diversi tipi di inquinamento.

Ovviamente questo tipo di politica genera oltre che enormi benefici per la salute della popolazione e dell'ambiente circostante, anche grandi vantaggi di immagine per chi decide di adottarla. Nel lungo periodo, inoltre, essa dà luogo a ingenti profitti che compensano e superano le spese investite per attuarla.

Tali spese sono strettamente legate ai sistemi di gestione ambientale che un'impresa dovrà attivare o implementare e al conseguimento certificazione ambientale, rilasciata dagli organismi competenti.

Tra gli strumenti di gestione e certificazione ambientale, i più qualificati sono senza dubbio il Regolamento EMAS e la Normativa ISO, entrambi riconosciuti nell'ambito comunitario europeo.

Il Regolamento EMAS 761/01 è un regolamento emesso dal Parlamento Europeo, a seguito della costituzione di un'apposita Commissione, che verifica l'adesione al sistema EMAS delle organizzazioni, attraverso la presentazione di una "Dichiarazione Ambientale" ed ha valenza territoriale circoscritta unicamente agli Stati Membri. La Normativa ISO:14001/96, invece, fa capo ad un'organizzazione Internazionale riconosciuta anche in Italia: la ISO (International Standardization Organization).

Nel nostro paese vengono applicate entrambe le normative, peraltro, nei contenuti, estremamente simili tra loro ed entrambe validissime ai fini del "miglioramento continuo della qualità ambientale".

Le organizzazioni, partendo da un'analisi ambientale iniziale (A.A.I.) sul territorio e sull'impatto che le loro attività possono generare sull'ambiente circostante, creano o implementano sistemi di gestione ambientale (S.G.A) secondo le modalità previste dalle norme ISO. In tal modo aderiscono ad una Politica Ambientale che va ben oltre il semplice rispetto della legislazione vigente, aspirando a prevenire eventuali impatti ambientali e a migliorare la qualità dell'ambiente esterno.

---

Un altro strumento diffuso in Italia è il marchio di Qualità Ecologica Ecolabel, sui prodotti e i servizi che rispettano i criteri di qualità ambientale fissati dalla Commissione europea. Il Regolamento Ecolabel (Regolamento del Parlamento e del Consiglio CE n.1980/2000) differisce dal Regolamento EMAS in quanto dunque non certifica le aziende (o i loro siti), bensì i prodotti e/o servizi.

In Italia abbiamo un Comitato articolato in due Sezioni (Ecolabel ed Emas), che, in autonomia, svolgono i compiti previsti dai regolamenti comunitari.

Negli ultimi anni possiamo notare come questo sistema di "ecocertificazioni" stia acquisendo sempre un maggiore consenso da parte dei governi. Ciò è palesemente confermato dalla legge del 31 luglio 2002 n.179, concernente "Disposizioni in materia ambientale" che autorizza la spesa complessiva di ben 4.900.000 euro annui per lo sviluppo dei sistemi di certificazione ambientale e per le attività di studio, ricerca e sperimentazione relative alla promozione di sistemi di gestione ambientale e di qualificazione ecologica dei prodotti, nell'ambito del sistema EMAS-Ecolabel. L'esborso di tale somma riguarda anche finanziamenti in materia di Valutazione dell'Impatto Ambientale, Impatto integrato, Valutazione del Rischio Ambientale dei prodotti chimici e degli organismi geneticamente modificati.

L'estensione del regolamento EMAS a tutti i settori (non più solo a quello industriale/manifatturiero, come era previsto in precedenza) implica un'applicazione di questo e della normativa ISO:14001 ormai ad ogni tipo di organizzazione, compresi gli enti locali.

La novità consiste proprio nel fatto che, in seguito alla sottoscrizione, nel 1992, di Agenda 21 ed all'impossibilità di applicarla a livello centrale, è stata riproposta, ad Aalborg nel '94, con un'impronta maggiormente rivolta alle piccole realtà ed alle amministrazioni locali, una rielaborazione di essa che porta il nome di "Carta delle Città Europee per un modello urbano sostenibile".

Così è stata redatta l'"Agenda 21 Locale" che ha per l'appunto l'obiettivo di delegare a livello locale quei compiti, prima spettanti al potere centrale, di razionalizzare lo sfruttamento del territorio e delle risorse ad esso pertinenti.

Il concetto di sviluppo sostenibile quindi viene assunto in un quadro di amministrazione locale ed in Italia possiamo contare, solo fra i comuni montani, già 17 aderenti.

Infatti ogni comunità locale presenta proprie specificità per dimensioni, cultura, risorse e deve quindi risolvere i problemi ambientali specifici che sorgono sul proprio territorio, dotandosi di strumenti idonei.

La Comunità Montana, insieme ai Comuni che la compongono, ha la possibilità dunque di tradurre tutte le aspettative ed i bisogni dei propri cittadini, in concreti progetti legati allo sviluppo durevole e sostenibile.

Tra le priorità fissate da Agenda 21 locale abbiamo varie operazioni da effettuare: si parte da un'analisi ambientale del territorio e delle sue risorse naturali per poi individuare i punti critici, fissare degli obiettivi ed un iter per realizzarli. Ciò è indice di una grande prospettiva in chiave futura, dal momento che le tecniche di gestione am-

---

bientale, quali ISO 14001 ed EMAS verranno applicate sempre più spesso ed uniformemente in tutte le autonomie locali regionali.

Tutto ciò, in futuro, potrà comportare un migliore sfruttamento delle risorse naturali, in chiave di sviluppo sostenibile a livello locale, con una conseguente valorizzazione delle stesse. Inoltre un buon sistema di gestione contribuirà a ridurre o addirittura evitare il sorgere di rischi ambientali.

---

## Environment quality laws analysis

*Vittoria Mazzetti*

*Tutor: Giorgio Giardini*

The present study paper deals with a topic that today is in complete evolution: the relationship between Quality (expressed by firms and private or public organizations) and Environment.

This Quality may be inserted either under the profile of the production launched onto the market or of the services offered or of the activities in general carried out by the organizations considered. The concept of environmental Quality comes out from the politics adopted by some firms and local Bodies more and more concerned with the problems of the different kinds of pollution. Obviously this kind of politics gives birth to enormous benefits for the health of the population and the surrounding environment and also great image vantages for those who decides to adopt it. In the long term, besides, it gives places to huge profits that compensate and go beyond expenses made to carry out it.

Such expenses are strictly related to the environmental management system that a firm shall activate implement and to the achievement of an environmental certification, released by the competent Bodies.

Among the management tools and the environmental certification, the most qualified are certainly the Emas Rule and the ISO law, both officially acknowledged in the common European framework.

The Emas 761/01 certification is a regulation issued by the European Parliament following to the formation of a proper commission that checks the respect of the Emas system of the organizations, through the presentation of an "Environmental Declaration" and it has a territorial value only limited to the Member States.

The ISO 14001/96 Law, instead, refers to an international organization officially acknowledged also in Italy: the ISO (International Standard Organization).

In our country both the Rules are applied, besides they are extremely similar in their contents and they are really to improve the firm Quality continuously.

The organizations starting from an initial Environmental Analysis (A.A.I.) on the territory and on the impact that their activities could generate on the surrounding environment, create or implement Environmental Management Systems (S.G.A.) according to the modalities figured out by the ISO Rules.

Such a way they get close to environmental politics that go beyond the simple respect for the current legislation aiming at preventing the eventual environmental impacts and to improve the Quality of the external environment.

Another device spread out in Italy is the Ecolabel Ecological Quality Mark on products

---

and services respecting the environmental Quality criteria fixed by the European Commission. The Ecolabel Rule (Parliament Rule and CE Council n.1980/2000) different from the Emas Rule it does not certify the firm (or their sites), but their products or their services.

In Italy we have a Committee organized in two sections: Ecolabel and Emas, that autonomously carry out the tasks settled down by the Community rules.

In the last year we can notice how this system of certifications is obtaining more and more approval by the governments. This is clearly stated by the law of 31 July 2002 n.179, concerning the Environmental Disposals that authorizes the total expense of 4900000 euros per annum, in order to develop the environmental certification systems and to carry out the studies on this line as well to research and make experimentations concerning the promotion of the environmental management and the ecological qualification of the products, within the Emas-Ecolabel systems.

Such amount is also concerned with funds linked to environmental Impact Evaluation, Integrated Impact, Environmental Risk evaluations of chemical products and GMOs.

The extension of Emas Rule to all sectors (not only to industrial/manufacturing one, as it was foreseen previously) implies an application of the ISO:14001 Law to all kinds of Organizations, Local Bodies included.

The innovation is actually that, following to the subscription in 1992, of the Agenda 21 and to impossibility of applying it to at central level, it has been repropounded at Aalborg in 1994, with a reference more strictly concerned with the small realities with the small realities and the local administrations, it is a reelaboration of it named "Paper of European Cities for a sustainable urban Model" .

This way the "Local Agenda 21" has been conceived; it actually aims at decentralizing those tasks before in charge of the central authorities, to rationalise the territory exploitation and its resources. The concept of sustainable development is then assumed in a framework of local administration and in Italy we can count already 17 Commons involved, only among the Mountain Commons.

Actually every local community has its own specification as for size, culture, resources and then as to face specific environmental problems related to its territory getting the proper tools. The Mountain Community, together with the commons that form it has then the possibility to realize all the expectations and the needs of its citizens, in updated projects related to lasting and sustainable development.

Within the priorities fixed by Local Agenda 21 we have various tasks to carry out: they start from an environmental analysis of its natural resources to point out the main aspects, to fix the goals and an iter to reach them.

All this implies a great future perspective, since the environmental management techniques, such as ISO 14001 and EMAS will be applied more and more, without any distinction in all regional local authorities.

All this, in the future, will permit a better exploitation of natural resources, in the per-

---

spective of a sustainable development at local level, with a consequent increase in value of the same. Besides a good management system will contribute to reduce or even avoid the rise of environmental risks.

---

## La valutazione economica delle politiche di gestione delle risorse idriche

*Dr.ssa Federica Incocciati*

*Tutor: Dr. ssa Myriam D'Andrea  
Dr. Alessio Capriolo*

Lo sviluppo sostenibile presuppone che salvaguardia ambientale, progresso sociale e benessere economico siano armonicamente sviluppati e che quindi le politiche specifiche relative ad ognuno di questi tre "pilastri" tengano conto delle implicazioni sugli altri due.

In tale prospettiva, l'analisi e la valutazione dell'efficacia di politiche e strategie di gestione ambientale non può prescindere dalla predisposizione di un sistema di attribuzione di valore economico alle risorse naturali e dall'elaborazione di metodologie e strumenti di valutazione complessi, nei quali cioè le variabili sociali ed economiche possano essere messe in relazione con i parametri ambientali.

La stima del valore economico del capitale naturale e di tutti quei servizi ambientali che non sono contabilizzati nei bilanci e negli indicatori macro-economici tradizionali è alla base infatti dell'individuazione dei costi e dei benefici derivanti dall'adozione di una politica di gestione ambientale<sup>2</sup>, e può costituire uno strumento efficace di analisi economica per verificare la fattibilità economico-ambientale di un provvedimento, formulare piani e programmi ambientali o comprendere l'efficacia complessiva dell'introduzione di nuove regolamentazioni.

La definizione di un valore economico adeguato dell'acqua, per esempio, può giocare un ruolo importante in quanto l'attribuzione del *pricing* congruo, ad una risorsa spesso sottostimata, rappresenta un mezzo per garantire un uso più efficiente di un bene pubblico considerato ormai di prioritaria importanza dalle politiche comunitarie ed in generale dall'agenda politica internazionale.

La ridotta importanza attribuita agli aspetti economici ed ambientali nell'elaborazione delle attuali politiche di gestione dei servizi idrici deve essere considerata tra le cause dell'attuale stato di inefficienza nei consumi, dell'eccessiva estrazione praticata e del degrado delle risorse idriche superficiali e sotterranee. La gestione sostenibile dei servizi idrici e l'attribuzione di un valore economico adeguato potrebbero spingere verso una diminuzione degli elementi di pressione su queste essenziali risorse e sull'ambiente più in generale, assicurando un loro allocazione efficiente fra quanti intendono utilizzarle.

---

<sup>2</sup> Politiche di adattamento e politiche di mitigazione di fenomeni ambientali nelle loro espressioni locali - clima, biodiversità, desertificazione, ecc. - come le strategie di gestione della qualità dell'aria, delle risorse idriche, dei rifiuti, delle biotecnologie, ecc.

---

Affinché si possa promuovere realmente una gestione sostenibile delle acque, le metodologie di definizione del valore economico dell'acqua possono essere basate sulla valutazione dei costi e dei benefici dell'utilizzo delle risorse idriche e tenere conto sia del **costo finanziario** della fornitura del servizio sia dei relativi **costi ambientali** e delle **risorse** (ovvero i costi delle mancate opportunità imposte ad altri utenti in conseguenza dello sfruttamento intensivo delle risorse al di là del loro livello di ripristino e ricambio naturale).

---

## The economic evaluation of policy for water resource management

*Federica Incocciati*

*Tutor: Myriam D'Andrea  
Alessio Capriolo*

Because of the increasing scarcity of water, it is important to move towards a more sustainable use of this resource, which is a major concern in overall "sustainable development". In this context, the "total economic value" of water should be recognized, providing users with appropriate indications as to this resource's scarcity. To this end, *water pricing* may be appropriate, and the "total economic value" may be included in the concept of *full cost recovery*, which is the focus of most current policies for managing water resources. However, this process may be quite difficult, as issues related to equity and efficiency should be addressed simultaneously. Among the various *pricing* instruments, tariffs play an important role, and most governments are reforming their water-tariff systems in order to meet financial and environmental needs.

Much attention is also being placed on *water markets*, which are expected to meet efficiency goals in the use of water (and related environmental improvements), allowing market forces to work. In various countries, experiences with water markets have revealed an interesting opportunity for implementing market mechanisms in the sector of water utilities, although the reasons behind these experiences, which are often different from environmental purposes, impose caution.

---

## **Indagine conoscitiva, su base telematica finalizzata all'acquisizione di prime informazioni su attività e prodotti di *reporting* ambientale di organismi nazionali**

*Dr.ssa Teresa Cinti*

*Tutor: Dr.ssa Rita Calicchia*

L'oggetto della presente tesi è un lavoro di prima caratterizzazione quantitativa e qualitativa, effettuata per categoria di soggetti produttori e per aree geografiche, delle principali attività e prodotti di *reporting* ambientale di alcuni organismi nazionali. La tesi è articolata in quattro capitoli, una bibliografia e un'appendice.

L'introduzione (capitolo 1) presenta elementi di carattere generale sull'attività di *reporting* e sulle motivazioni alla base dello studio effettuato.

La metodologia di riferimento del lavoro è illustrata nel capitolo 2, nel quale sono descritti in dettaglio i criteri applicati nell'indagine e lo strumento operativo utilizzato.

I risultati dello studio, che ha preso in esame le attività e i prodotti dei Ministeri, delle Regioni, delle Province, dei Comuni metropolitani, delle Agenzie regionali e delle province autonome per la protezione dell'ambiente, di alcune Organizzazioni sindacali e di alcune Organizzazioni non governative (ONG), sono rappresentati a mezzo tabelle e grafici (cap. 3).

Le conclusioni vengono commentate nel capitolo 4.

I riferimenti bibliografici, nei quali sono riportati i siti internet consultati, e l'appendice, che comprende le schede degli organismi esaminati, concludono la tesi.

---

## **I.T. based survey to acquire preliminary information about environmental reporting activities and products of national organization**

*Teresa Cinti*

*Tutor: Rita Calicchia*

This work deals with a qualitativity and quantitativity characterization of main environmental reporting activities and products of national bodies.

Matter is organized as categories of producers and geographical areas.

Thesis includes four chapters, bibliography and one appendix.

Introduction (chapter 1) deals with general information on reporting activities and reason of the study.

Methodology (chapter 2) describes main rules and criteria based the inquiry. Practical tool (analytical card) is introduced also.

Tables and graphics (chapter 3) show the results of the inquiry that deal with reporting activities and products of Ministries, Regions, Provinces, Metropolitan Communes, Agencies for the environmental protection of Regions and Autonomous Provinces, Unions and NGOs.

Conclusions are introduced in the last chapter (4).

Bibliography including web site address of the examined bodies and appendix introducing filled analytical cards close this paper.

---

## Le figure professionali nel campo della protezione dell'ambiente

*Dr.ssa Simona Asole*

*Tutor. Ing. Gaetano Battistella*

Nell'obiettivo di orientare al meglio la Formazione Ambientale in APAT (Agenzia per la protezione dell'Ambiente e per i servizi tecnici) è stata condotta un'indagine *esplorativa* sulle professionalità ambientali.

Punto di partenza della ricerca è l'analisi dell'offerta formativa suddivisa in tre livelli: scolastico, universitario e post-universitario. Già da questa prima analisi risulta un panorama abbastanza ampio e diversificato di professionalità ambientali ed emerge inoltre una crescita nei vari anni dell'offerta di corsi su tematiche ambientali; ciò evidenzia l'aumentata importanza del settore della protezione dell'ambiente.

Dall'analisi dell'offerta formativa s'è passati ad individuare le professionalità relative alle varie aree ambientali; molte delle professionalità individuate sono state poi raggruppate in base alle aree tematiche oggetto di stage in APAT, in modo da poter confrontare la Formazione Ambientale in APAT con la più estesa gamma di professioni coinvolte nel settore ambientale. Da tale confronto emerge che le aree Acqua, Aria e Rifiuti meriterebbero maggiore attenzione da parte della formazione in quanto mostrano numerose possibilità applicative dal punto di vista professionale.

L'ultima fase dell'indagine consiste in uno studio embrionale condotto nella realtà del Lazio. Questo primo approccio territoriale evidenzia semplicemente aree e attività ambientali; potrebbe, comunque, costituire uno spunto per una successiva più articolata ricerca basata su tecniche e strumenti standardizzabili, ossia applicabili a ogni contesto regionale, considerandone le specificità in modo da ottenere un quadro completo delle professioni ambientali.

Tale ricerca, come fin qui delineata, non ha la pretesa di esaurire il tema delle professioni ambientali sia per la vastità del settore che per la sua continua evoluzione e flessibilità. Trattandosi, inoltre, di un tema relativamente recente, sarebbe opportuno in futuro approfondire e ampliare l'indagine nella prospettiva di creare una banca dati delle professioni ambientali che faccia da riferimento all'avvio di nuovi studi e ricerche nel campo della protezione dell'ambiente.

---

## Professional figures in the environmental protection field

*Simona Asole*

*Tutor: Gaetano Battistella*

The purpose of this study is to give a contribute to better finalize APAT activities performed by the Service for the Promotion of Environmental Capacity Building by means of a research into the environmental protection profession.

The first part of the research regards the analysis of the environmental training courses which have been promoted in Italy and is divided into 3 levels:

1. School courses
2. University courses
3. Post- University master course

In the analysis a wide range of environmental professions have been identified, increasing together with the number of courses offered, showing the renewed importance of environmental protection.

The second part of the research is focused on the professions of different environmental sectors.

These environmental professions have been grouped into different themes following the thematic areas adopted to classify APAT activities of stages organized by the Service for the Promotion of Environmental Capacity Building.

In this way, it is possible a comparison of environmental training courses and stages of the Agency with all the professional jobs identified in the environmental field.

The comparison shows that vocational training in Water, Air, and Waste thematic areas could offer more chances than in others areas for professional jobs.

The last step of this research is a short study of the environmental profession in the Lazio Region.

This first territorial approach underlines simply environmental activities in the area of Lazio; as a starting-point for a more complex research in the future, with the use of particular tools and techniques, at municipality and level, in order to obtain a more complete summary of the environmental professions also in other Regions.

---

## **Studio per lo sviluppo di metodologie formative per la progettazione e gestione di corsi di formazione ambientale Presentazione di un caso studio**

*Dr.ssa Victoria De Martino*

*Tutor. Ing. Gaetano Battistella  
Dr.ssa Alessandra Casali*

Negli ultimi anni la formazione ambientale ha assunto un'importanza crescente. Le problematiche ambientali, la progressiva necessità di informazione nonché di un adeguato approccio tecnico scientifico sensibile a queste tematiche, ha portato la formazione ambientale ad un suo ruolo specifico di rilievo.

Lo studio delle correlazioni tra fattori, e relazioni di collegamento fanno parte del patrimonio culturale ambientale, che deve necessariamente tenere conto della varietà e molteplicità di fattori con i quali ha a che fare la complessità ambientale.

In questo ambito APAT promuove attività di studio e ricerca tecnico scientifica secondo un impegno teso a formare persone qualificate a far fronte in modo responsabile ai continui progressi ed a diffonderne i risultati.

Tra queste attività, il corso di formazione ambientale sui temi della conservazione della biodiversità nella rinaturalizzazione e risanamento ambientali promosso da APAT nei mesi di febbraio e giugno 2004 è stato l'occasione per avviare un'analisi dello sviluppo progettuale e gestionale delle attività.

Il presente lavoro può considerarsi diviso in due parti:

- la prima riporta una disamina degli aspetti teorici della Formazione Ambientale (teoria sul rilevamento dei fabbisogni formativi, identificazione degli obiettivi formativi e successiva predisposizione di moduli didattici, valutazione in itinere e finale);
- la seconda è una applicazione pratica di tali teorie al fine di una standardizzazione metodologica della progettazione e della prassi di corsi di formazione ambientale promossi da APAT ed al caso esempio sopraccitato.

Nello specifico, infatti, l'applicazione pratica ha analizzato le fasi di progettazione del corso di formazione ambientale sulla Conservazione della Biodiversità nella Rinaturalizzazione e Risanamento Ambientali promosso da APAT e in fase di realizzazione (Febbraio – Giugno 2004).

---

## **Analysis for the development of learning methodologies to design and management of environmental learning courses. Presentation of a case study**

*Victoria De Martino*

*Tutor. Gaetano Battistella  
Alessandra Casali*

During these last few years, environmental capacity building has increased its importance and has achieved a specific role due to an increased needs of correct and sound information with scientific and technical bases, sensible to these environmental problems.

The study of interrelations of factors are part of environmental protection culture patrimony, because of the complexity of the environment.

In this frame APAT promotes technical and scientific studies for environmental capacity building to prepare qualified personnel to face in responsible way the issues of the thematic areas of environmental protection, spreading information about the obtained results.

Among these activities, the course on biodiversity preservation through rinaturalization in environmental reclamation in protected areas, organized between February and June 2004 by APAT has been a good opportunity its to perform an analysis of the design and management of training activities.

The paper is divided into two phases:

- the first one analyze theoretical aspects of environmental training (training needs analysis, identification of training goals, training modules definition, in itinere and final evaluation);
- the second one is a practical application of those theories in order to finalize a methodological standard for design and management by APAT training courses with a case study applied to the course on biodiversity preservation.

Through rinaturalization in environmental reclamation in protected areas and in phase of realization (February - June 2004).

---

## **Studio sulle metodologie di formazione ambientale con particolare riferimento agli stages e ai profili professionali in campo ambientale**

*Dr. Vittorio Mastrojeni*

*Tutor: Ing. Gaetano Battistella  
Dr.ssa Alessandra Casali*

Lo stage interno APAT è uno strumento finalizzato a formare esperti in campo ambientale. Questa ricerca si propone di redigere uno stato dell'arte di questo strumento formativo, analizzando e valutando i processi e le attività portate avanti e proponendo opportunità di sviluppo e miglioramento. A questo scopo sono state condotte un'inchiesta ed una ricerca sul campo. L'inchiesta è stata portata avanti con la somministrazione di un questionario a tutti gli ex-stagisti dell'APAT. I risultati dell'inchiesta sono molto positivi in quanto la maggior parte dei rispondenti ha dichiarato che lo stage costituisce un efficace strumento formativo, che ha approfondito le conoscenze tecnico-scientifiche e che ha facilitato l'inserimento lavorativo. Comparando i dati raccolti con le ricerche svolte dall'Isfol in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente si può affermare che lo stage interno APAT costituisce uno strumento di formazione unico in campo ambientale, con performance notevolmente più elevate rispetto agli studi universitari e ai corsi di formazione regionali.

Allo stesso tempo i rispondenti hanno suggerito delle aree di miglioramento. In base a questi suggerimenti ed in base ad una ricerca condotta sul campo sono state formulate delle proposte per rendere il processo formativo più efficace, proposte che sono state in gran parte implementate dal Servizio Promozione della Formazione Ambientale e che al momento sono realtà per gli stagisti. Tra le varie proposte abbiamo la definizione di criteri per la redazione della tesi di stage, la standardizzazione ed automatizzazione delle procedure di selezione, lo sviluppo di opportunità di motivazione, la razionalizzazione di una banca dati e la valutazione continua dei processi e dei risultati.

La combinazione di queste opportunità di miglioramento permetterà allo stage interno APAT di diventare uno strumento di formazione in campo ambientale ancora più efficace e prestigioso.

---

## **Analysis of environmental training methodologies concerning the stages and professional figures in environmental field**

*Vittorio Mastrojeni*

*Tutor: Gaetano Battistella  
Alessandra Casali*

“APAT internship program” is a training tool whose objective is to create experts in to the Environment Protection field. This research aims to define a state of the art of this training tool, analysing and assessing processes and activities, and proposing new opportunities of development toward a more effective model. Having this objective, a survey and an action research have been conducted. The survey questionnaire has been sent to all the former APAT trainees. The results were extremely positive: the majority of the respondents declared that the internship is an effective training tool, that it enhanced the technical knowledge and competences and that it helped them to start their professional life. The data were compared with a research conducted by Isfol, a major organisation for professional development and training, in collaboration with the Italian Ministry for Environment, coming to the following findings: APAT internship programme is an unique training tool in the environment protection field, with much higher performance than university programs and professional training courses organised by the Regional authorities.

The respondents also suggested areas to be developed. Combining these suggestions together with the findings of an action research, I proposed various actions to be taken in order to make the training process more effective. Most of the proposals have been implemented by the Environmental Capacity Building Service, and now they are a reality for current trainees. The proposals include, among the others, the definition of formal rules and criteria for writing a research thesis, the standardisation of the selection procedures, the development of motivation tools, the rationalisation of a data base and the continuous evaluation of processes and results.

The combination of these actions will improve the processes, making the APAT internship program an even more effective and prestigious training tool in the field of environment protection.

---

## La pagina WEB della formazione ambientale a distanza APAT

*Dr. Claudio La Rosa*

*Tutor: Ing. Gaetano Battistella  
Dr.ssa Daniela Antonietti*

Questa ricerca si propone di analizzare il settore della formazione a distanza, analizzandone la situazione e alcuni soggetti presenti in esso, al fine di definire, sia gli strumenti comunicativi, sia in particolar modo quelli grafici, per implementare un format di pagina web per la formazione a distanza ambientale dell'APAT.

La formazione a distanza è uno dei fenomeni che ha avuto maggiore sviluppo negli ultimi anni: dagli ultimi dati dell'osservatorio sull'e-learning si evince che il valore totale di questo settore in relazione al valore globale del mercato della formazione è dell'8.2% nel 2003, dato in sensibile aumento rispetto al 3.8% del 2002.

Sia grandi aziende che molte società produttrici di formazione/informazione stanno sperimentando piattaforme o corsi online rendendo ancora più vitale un settore in forte espansione; non esistono tipologie di operatori dominanti e questo rende ancora più marcata la frammentazione che, nel 2004, dovrebbe contrarsi a causa dell'innalzamento di barriere tecnologiche.

Dai siti presi in considerazione emerge che, mentre il lato contenutistico (ricchezza, facilità di accesso) è sviluppato anche riccamente, il lato dei servizi avanzati è ancora in una fase di lancio e di sviluppo.

Dall'analisi di un sito di formazione ambientale, realizzato attraverso un set di indicatori opportunamente scelti, emerge ancora più marcata questa tendenza tra contenuto e servizi avanzati. Mentre da un lato il materiale didattico appare ricco e facilmente accessibile, all'altro non ci sono né contenuti multimediali come ad esempio audio-video, né servizi di community come ad esempio chat o forum.

Proprio da questa analisi è iniziato il lavoro di sviluppo del prototipo di formazione ambientale a distanza APAT. Al sito è stata data un'impronta fortemente orientata al contenuto ma senza sacrificare la grafica, semplice ma chiara in tutte le sue sezioni.

---

## The web page of the APAT environmental e-learning

*Claudio La Rosa*

*Tutor: Gaetano Battistella  
Daniela Antonietti*

The purpose of this research is to analyse the sector of e-learning, focusing on state of the art and players, to define communicative and graphic tools and build up a web page format for APAT e-learning.

In the last years, e-learning has grown rapidly: according to latest research, this area is worth 8.2% in 2003 compared to 3.8% of 2002.

A lots of firms and services societies are using an e-learning courses in order to provide vocational training to theirs user.

The first part of this research shows that a lots of web sites that have been analysed are mainly focused on the contents, giving less attention to the graphic and tools like chat, forum and faq (frequently asked questions).

In the second part has been developed a kind of prototype of environmental vocational training of APAT, trying to build up a good mix between the need to provide contents and the importance of the graphic aspects of the prototype.

---

## Rassegna bibliografica anche per via telematica sui metodi statistici di aggregazione degli indicatori ambientali

*Dr. Roberto Paolini*

*Tutor: Dr.ssa Mariaconcetta Giunta*

L'obiettivo del presente lavoro è quello di effettuare una rassegna bibliografica sui metodi statistici di aggregazione degli indicatori ambientali, reperiti nell'ambito della letteratura specifica sia nazionale che internazionale. Per la predisposizione di questa tesi si è proceduto alla raccolta, alla catalogazione e all'analisi di documenti contenenti metodologie statistiche di aggregazione dei dati, ponendo l'attenzione in particolare sull'aggregazione degli indici di qualità dell'aria.

La tesi è articolata in quattro capitoli, una bibliografia e un capitolo contenente gli allegati. Il primo capitolo l'introduzione, oltre a presentare le modalità e le finalità dello studio, fornisce i chiarimenti necessari sul ruolo e la funzione degli indicatori ambientali, sulle problematiche dell'aggregazione e sul ruolo della geostatistica. Nel secondo capitolo viene illustrato l'approccio metodologico adottato al fine di perseguire le finalità proposte, con la creazione *ad hoc* di una scheda di rilevazione e catalogazione degli articoli ed i possibili campi di applicazione. Nel terzo capitolo oltre a presentare i risultati della ricerca, fra tutti gli articoli trovati si è deciso di porre l'attenzione soprattutto sull'aggregazione degli indici di qualità dell'aria, in quanto il problema dell'inquinamento dell'aria è ormai frequente emergenza e la sua soluzione o, comunque, solo la sua gestione ha delle conseguenze economiche e sociali rilevanti.

Il quarto capitolo presenta le conclusioni, facendo notare che tale ricerca non può essere esaustiva sia per l'importanza che ricopre sia perché le tecniche di aggregazione statistica descritte risultano a tutt'oggi in fase sperimentale e di studio (in quanto analizzano modelli non ancora applicati) e riguardano soprattutto i lavori svolti dal CNR (Centro Nazionale delle Ricerche), che risulta all'avanguardia in questo tipo di studi.

---

## **Bibliographical research about statistical methods of aggregation of the environmental indicators**

*Roberto Paolini*

*Tutor: Mariaconcetta Giunta*

The objective of this work is to report the results of a bibliographical research on aggregation statistical methods related to environmental indicators; in particular this thesis focuses on quality air indexes.

The thesis contains four chapters, a bibliography and some annexes.

The first chapter, the introduction, describes the framework and the objective of this study, and explains the problems related to geostatistic and data aggregation.

The second chapter illustrates the methodology used in this work: a survey card to catalogue articles and possible fields of application.

The third chapter introduces the results of the research activity and focuses on aggregation methods of air quality indexes; in fact nowadays the problem of the air pollution is now frequent emergency with remarkable economic and social consequences.

The last chapter concludes noticing that such a research activity cannot be exhaustive and for the importance that covers and because the techniques of data statistical aggregation, here described, are still in experimental phase.

---

## Impostazione di linee guida e definizione di criteri di valutazione, per le attività di educazione ambientale del Sistema Agenziale

Dr. Giancarlo Giangrasso

Dr.ssa Patrizia Polidori

Tutor: Dr.ssa Stefania Calicchia

Il presente lavoro, che sintetizza i risultati di due stages, affronta il tema relativo all'impostazione di linee guida e alla definizione di criteri di valutazione per le attività di educazione ambientale del sistema agenziale.

La riflessione su questo argomento non nasce tanto dall'esigenza di applicare una normativa unificata alla molteplicità di azioni intraprese dalle Agenzie per la protezione dell'ambiente (legate peraltro a ruoli e funzioni istituzionali diversificate fra loro), quanto piuttosto dall'esigenza di innalzare il livello qualitativo di tali azioni e, quindi, l'efficacia e la credibilità del sistema agenziale stesso nel campo dell'educazione ambientale, individuando nel rigore metodologico l'elemento qualificante degli interventi messi in atto. Questa consapevolezza ha spinto recentemente l'APAT ad inserire nell'Annuario un capitolo sulle attività di "Comunicazione", "Informazione", "Formazione" ed "Educazione ambientale" (C.I.F.E.), rinnovando il proprio ruolo di *controllo e protezione ambientale*.

Dopo aver focalizzato gli avvenimenti e i documenti che hanno contribuito in maniera rilevante alla nascita e allo sviluppo dell'educazione ambientale (tra i quali anche i risultati prodotti dai due sottogruppi, uno per le linee guida e uno sulla valutazione, nati nell'ambito del Gruppo di lavoro C.I.F.E.), lo studio sulle linee guida procede con l'analisi di alcuni documenti di programmazione regionale in materia di educazione ambientale e con la descrizione delle principali funzioni attribuite alle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente dalle proprie leggi istitutive, nonché delle attività che le singole agenzie svolgono in relazione a tali funzioni. Sulla base di questa analisi si forniscono dei criteri di qualità indicativi di alcuni possibili interventi di miglioramento: criteri di qualità per l'organizzazione interna del sistema agenziale (modello reticolare e strategie per lo sviluppo delle reti territoriali) e criteri di qualità per le attività di educazione ambientale (analisi dei bisogni educativi, condivisione di metodologie, strategie strumentali).

In questo senso, nel Capitolo 4, si ritiene utile selezionare e approfondire i requisiti che contraddistinguono un'attività di educazione ambientale - anche attraverso lo studio della ricerca Isfol "Educazione Ambientale: gli indicatori di qualità", (1991) -. Essa non può ridursi alla semplice acquisizione di dati e nozioni, ma deve qualificarsi innanzitutto come un *orientamento esistenziale* che abbraccia ogni aspetto del soggetto. Ciò esclude l'utilità di una metodologia valutativa rigidamente strutturata e vali-

---

da per tutte le esperienze. E' possibile, invece, definire <<ambientale>> quel percorso educativo che risulta orientato a far sì che i soggetti coinvolti acquisiscano *consapevolezza* delle questioni ambientali, sviluppino *sentimenti ecologicamente orientati* (ecological sensitiveness), costruiscano *competenze* (ecologiche, filosofiche, economiche, estetiche, sociali e politiche) *sia in termini concettuali che metodologici* necessarie a capire le questioni ambientali e a sviluppare corretti processi di indagine, sviluppino la *motivazione a partecipare attivamente* sul piano della tutela ambientale. Un sistema di indicatori di qualità, quindi, dovrebbe misurare componenti distinte del sistema in esame e fornire, soprattutto, informazioni su come le singole componenti lavorino insieme per produrre l'effetto complessivo.

In questa prospettiva, il Sistema Agenziale può contribuire alla formulazione di nuove procedure di ricerca, tessendo percorsi conoscitivi capaci di dialogare criticamente con i diversi ambiti del sapere, approfondendo ed incentivando gli strumenti su cui fondare teoricamente ed empiricamente le competenze necessarie all'identificazione di soluzioni appropriate alle attuali problematiche ambientali.

---

## **Study for the definition of environmental education's guidelines and evaluation criteria of the network of environmental Agencies**

*Giancarlo Giangrasso  
Patrizia Polidori*

*Tutor: Stefania Calicchia*

The present paper summarizes the results obtained by two different studying fellows and it concerns the configuration of guidelines and assessment criteria for environmental education activities in the Environmental Agencies System.

After focusing over the events and the documents heavily contributing to the birth and development of the environmental education, the research of the guidelines has led to the analysis of some documents for regional scheduling in the environmental education field and has provided quality criteria for potential improvements: quality criteria for the internal organization of the Agency System (network model and strategies for the development of the territorial network) and for environmental education activities (analysis of the educational needs, sharing of methodologies, instrumental strategies). In this way, chapter 4 strongly remarks and deeply analyses the distinguishing requirements for environmental education activities. In fact, environmental education is not simply the acquisition of data. It is possible to define with the term "environmental" the whole educational journey in a way that its main players would become conscious and ecological sensitive. They should purchase build-in knowledge about the connections between ecology, philosophy, economics, esthetics, sociology and politics both in conceptual and methodological terms. Hence, a quality indicator system should measure the different components of the analysed system and give back information on how those components should work together in order to produce the correct synergy. Following this goal, the Agency System can contribute to the definition of new procedures for a research aiming and suggesting the necessary tools for a better theoretical and empirical knowledge of the alternative solutions for environmental issues.

---

## Valutazione economica di piani, strategie ed indicatori di sostenibilità in ambito locale

*Dr.ssa Carmela Carta*

*Tutor: Dr.ssa Anna Luise*

L'inquinamento urbano con tutti i fattori di pressione ambientali che genera, è forse la causa primaria di tutte le questioni che si discutono su scala globale. Nei centri urbani si producono le maggiori quantità di rifiuti, di inquinanti di diverso genere (del suolo, delle acque, dell'aria...), nelle stesse città si registrano i maggiori consumi di risorse naturali.

La città, per soddisfare i suoi notevoli bisogni, oltre ad attingere dalle risorse naturali locali, utilizza quelle delle aree limitrofe.

Per queste ragioni è importante affrontare il problema dal basso, poiché anche se i centri urbani godono di una serie di vantaggi quali le economie di agglomerazione e le economie di localizzazione, hanno come rovescio della medaglia delle pesanti responsabilità sull'impatto ambientale.

La difficoltà di attribuire un prezzo e in particolare la mancanza dei diritti di proprietà relativamente alle risorse ambientali, si ripercuotono negativamente sulle esternalità ambientali: non si sa a quanto ammonta il prezzo delle esternalità negative generate, né a chi si deve pagare tale prezzo.

Per migliorare l'allocazione e l'uso efficiente delle risorse ambientali si adottano degli strumenti che cercano di riflettere in modo più preciso i costi sociali connessi all'utilizzo delle stesse risorse.

"In generale, i problemi di valutazione economica dei beni ambientali risiedono nel fatto che gli strumenti di valutazione comunemente utilizzati sono incapaci di cogliere pienamente taluni aspetti della qualità della vita, la dimensione intergenerazionale della valutazione ed il valore intrinseco delle risorse naturali."<sup>3</sup>

La difficoltà di attribuire un valore alle risorse dipende dalla loro scarsità, ma in particolare per le risorse ambientali, poiché beni pubblici e collettivi, dall'assenza dei normali meccanismi di mercato, tra l'incontro della domanda e dell'offerta.

Sebbene la teoria economica sia ricca di metodi di valutazione che possono essere applicati a singoli progetti o a singole risorse ambientali, a livello urbano ancora non esistono degli strumenti che permettano una valutazione economica delle risorse. Viene troppe volte considerata una pratica di valutazione teorica che mal si concilia con le scelte pratiche che devono essere intraprese dai decisori politici; a causa anche della difficoltà di un'applicazione trasversale e a più livelli, di tale metodologia.

Si procede piuttosto, utilizzando strumenti più generali, più tecnici che economici, tra-

---

<sup>3</sup> "Il danno ambientale ex art.18 L.349/86" Manuali e Linee Guida 12/2002-ANPA.

---

sposti, successivamente, alla problematica urbana. Si adottano metodologie diverse, nate per scopi diversi, che sono poi riadattate alla necessità di avere una sintesi economica dei dati.

Ogni realtà locale ha una tipologia diversa di strumenti, in generale sono utilizzati unitamente agli indicatori ECI, gli indicatori di Ecosistema Urbano di Legambiente, i sistemi di contabilità ambientale (o contabilità verde).

In questa tesi sono stati brevemente trattati gli indicatori di disaccoppiamento (proposti dall'OECD), che dissociano la crescita economica dall'impatto ambientale. Benché nascano come indicatori concepiti per la scala nazionale, potrebbero essere utilmente proposti per un approfondimento di questo particolare punto di vista e valutare una loro applicazione come strumento che misuri la sostenibilità economica locale. Si sente parlare sempre più spesso di disaccoppiamento come ulteriore obiettivo che deve essere raggiunto dagli enti locali, ma non è stato ancora fornito lo strumento che permette di misurare e verificare tale obiettivo.

---

## Economic assessment of plans, strategies and sustainability indicators at local level

*Carmela Carta*

*Tutor: Anna Luise*

Urban pollution with the environmental pressures that it generates, is the primary cause of the issues that are discussed on global scale. In urban centres are produced the greater amounts of refusals, of polluting of various kind (of the ground, of waters, of atmosphere), in the same cities are recorded the greater consumptions of natural resources.

The city in order to satisfy its remarkable needs, beyond reaching from local the natural resources, uses those of the areas limitrofe.

For these reasons it is important to face the problem from the bottom, since even if the city centres enjoy a series of advantages which the agglomeration economies and the localization economies, have responsibilities on environmental pressures.

The difficulty to attribute a price and in particular the lack of the property rights relatively to the environmental resources, are negatively reflected on the environmental externalities: it isn't known the amount of the price that must be paid for negative externalities generated, neither to who such price must be paid.

To improve the allocation and rational use of natural resources, are adopted of the instruments that try to reflect the indirect labour costs connected to use of natural resources.

The difficulty to attribute a value to the resources depends on their sparsity, but in particular for the environmental resources, since assets publics and collectives, to the absence of the normal mechanisms of market, between supply and demand.

Although the economic theory is rich of evaluation methods that could be applies to single plans or to single environmental resources, to city level still they do not exist of the instruments that allow one economic evaluation of the resources.

They are used instruments more technicians who economic, transposed, subsequently, to problematic of the city. Various methodologies are adopted, been born for various scopes, that then economic synthesis is re-adapted to the necessity of having a synthesis of economic data.

Each local truth has a various set of instruments, in a generalized manner is used ECI indicators, City Ecosystem indicators of Legambiente, the methods of green accounting

In this thesis have been shortly deal the decoupling indicators (proposed by OECD), that dissociate the economic growth from environmental pressures.

Although they are born like indicators conceived for the national scale, they could usefully be proposals for a deepening of this particular point of view and to estimate their

---

application like instrument that measures local the economic sustainability. It is felt to more and more often speak about decoupling like ulterior objective that must be caught up from the local agencies, but has not been still supplied the instrument that allows to measure and to verify such objective.

---

## **Creazione di un sistema di gestione dei controlli in campo ambientale basata su palmare: ipotesi progettuale che utilizza lo strumento finanziario LIFE – Ambiente**

*Dr.ssa Giuliana Bevilacqua*

*Tutor: Dr.ssa Liliana Tomarchio*

LIFE, programma europeo di finanziamento dei progetti a favore dell'ambiente, riveste in questa tesina un ruolo fondamentale. È dall'acquisizione della sua conoscenza, infatti, che prende avvio l'idea elaborata nel corso dello stage. Questo strumento venne adottato da Parlamento e Consiglio europeo nel 1992, allo scopo di contribuire allo sviluppo e all'applicazione della politica e della legislazione comunitarie nel settore dell'ambiente.

LIFE è diviso in tre settori tematici: LIFE-Natura, LIFE-Paesi terzi e LIFE-Ambiente. Da quest'ultima parte, infatti, l'elaborazione dell'idea progetto illustrata in questa tesina. Finalità specifica di LIFE-Ambiente è partecipare attivamente allo sviluppo di tecniche e metodi innovativi e integrati e all'ulteriore perfezionamento della politica comunitaria dell'ambiente.

La Commissione stabilisce che la presentazione di progetti può provenire da qualunque persona fisica o giuridica stabilita negli Stati membri dell'Unione europea. Possono, pertanto, usufruire di questo strumento finanziario singoli individui, enti locali e, prospettiva caldeggiata, piccole e medie imprese. A seconda dei loro ruoli e obblighi, ai progetti LIFE-Ambiente possono partecipare quattro categorie di soggetti: beneficiari, partner, cofinanziatori e subcontraenti.

L'idea elaborata nel corso di questo stage è nata da una constatazione: il monitoraggio dello stato ambientale di acqua, suolo e aria richiede tempestività, soprattutto in particolari situazioni, come ad esempio un'emergenza ambientale; e coordinamento tra le parti interessate per il monitoraggio e i controlli.

Alla luce di queste osservazioni, si è ritenuto che fosse utile elaborare un'idea progetto finalizzata alla creazione di un sistema di gestione dei controlli ambientali che utilizzi una tecnologia innovativa basata su palmare.

L'idea progetto prevede che presso una sede ARPA da scegliere sul territorio, vengano installati due server: uno contenente un database relazionale e l'altro collegato ad internet, in modo da rendere accessibili i dati ambientali, che sono normalmente contenuti nel database relazionale.

A tutt'oggi, sono l'APAT (Agenzia per la protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) e le agenzie regionali e provinciali (ARPA e APPA) ad occuparsi del monitoraggio e dei controlli. Ma il sistema agenziale non sempre funziona con modalità coordinate ed omogenee e, pertanto, anche i risultati dei controlli e del monitoraggio presentano problemi a livello di confronti e di significatività degli esiti.

---

L'introduzione del sistema innovativo proposto per la gestione dei controlli ambientali può contribuire alla realizzazione di una completa ed esaustiva correlazione tra sistema informativo e sistema dei controlli.

Con questo nuovo assetto si garantisce restituzione e ricezione in tempo reale di una varietà consistente di informazioni: si tratta, ad esempio, di notizie riguardanti l'ubicazione georeferenziata dell'attività che si sta controllando, della cartografia a diverse scale ecc., che l'operatore invia al server centrale e, con la stessa velocità, può da esso riceverle.

Altro risultato atteso dal progetto riguarda l'inserimento dei dati nel database relazionale. Le rilevazioni effettuate sul campo presuppongono una preparazione supportata da materiale cartaceo, evidentemente poco agevole da gestire. L'utilizzo del palmare, invece, elimina questi ostacoli: ciò che all'operatore serve alla rilevazione è già nella memoria del computer e, qualora ci fosse bisogno di dati supplementari, esiste la possibilità di effettuare un *download* dai due server; per contro, ogni valore rilevato può essere "salvato" nella memoria del palmare o essere immediatamente trasmesso ai server.

La creazione di questo sistema di gestione dei controlli ambientali è utile per lo snellimento dei tempi di rilevazione ed elaborazione dei dati. In questo settore, infatti, la tempestività gioca spesso un ruolo fondamentale: nell'attività di ispezione, essere in grado di agire agevolmente sia in condizioni standard che, soprattutto, di emergenza rappresenta un valore aggiunto di notevole entità.

Il progetto ha, quindi, un carattere fortemente innovativo.

Questo sistema di gestione delle rilevazioni ambientali, supportato dalla tecnologia palmare, è in grado di colmare le lacune oggi esistenti nell'ambito del rapporto tra sistema informatico e sistema dei controlli.

Qualora l'idea sinora delineata dovesse concretizzarsi in una richiesta di sovvenzione all'UE, il beneficiario di tale somma potrebbe essere l'APAT; l'organismo, pertanto, diventerebbe l'unico referente della Commissione.

Lo strumento finanziario in esame prevede che al beneficiario si affianchi anche la figura del partner, con cui viene stretto un accordo di collaborazione: nel nostro caso si tratterebbe della Regione nella cui ARPA dovrebbero essere collocati i due server.

---

## **Carrying out of a management system in the environmental field based on the use of a palmar computer: project hypothesis which use financial instrument – LIFE - Environment**

*Giuliana Bevilacqua*

*Tutor: Liliانا Tomarchio*

Launched in 1992, LIFE (The Financial Instrument for the Environment) is one of the spearheads of Community environment policy.

LIFE cofinances environmental initiatives in the European Union and certain third countries bordering on the Mediterranean and the Baltic Sea and in central and east European accession candidate countries that have decided to participate in LIFE.

LIFE has been implemented in phases: 400 million euros were allocated for the first phase (1992-1995), approximately 450 million euros were allocated for the second phase (1996-1999), the current phase, "LIFE III" (2000-2004) has a budget of 640 million euros. In the framework of sustainable development, LIFE should contribute to the implementation, development and enhancement of the Community environmental policy and legislation as well as the integration of the environment into other EU policies. LIFE should also lead new solutions facing EU environmental problems being explored.

LIFE consists of three thematic components: LIFE-Nature, LIFE-Third countries and LIFE-Environment. This one has been used to develop the project in this stage.

The specific objective of LIFE-Environment is to contribute to the development of innovative techniques and methods by cofinancing demonstration projects.

The LIFE Regulation defines five areas eligible for funding:

- land-use development and planning;
- water management;
- reduction of the environmental impact of economic activities;
- waste management;
- reduction of the environmental impact of products through an integrated product policy.

Now, environmental controls are realized by APAT and regional and provincial agencies (ARPA and APPA).

The project, in this stage, has developed a way to manage the environmental testing. It proposes to use a brand new technology based on the pocket PC, to cover some of the enterprises deficits in co-ordination and to try to have more homogeneous results.

---

## Piccoli comuni: modalità di accesso ai finanziamenti comunitari

*Maria Cristina Tommasino*

*Giovanni Michele Pompejano*

«Li chiamano *minori* e sono l'Italia migliore. Oppure comuni *polvere*, quasi li si dovesse soffiare via da un Paese avvezzo ai grandi numeri di scarsa identità, mentre sono l'ultimo appiglio di un'Italia dimenticata di sé. Sono i *Piccoli Comuni*, ma non piccolo mondo antico: al contrario è qui che si gioca il futuro dell'Italia.»<sup>1</sup>

5.868 per l'esattezza: tanti sono i Piccoli Comuni italiani che non arrivano a 5000 abitanti; dei quali ben 3.644 (il 45% del totale degli 8.096 comuni italiani) hanno una popolazione inferiore ai 2000 abitanti.

Nell'ambito del Servizio per la Promozione della Formazione Ambientale dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT), il progetto 'Piccoli Comuni' o meglio il progetto per la 'formazione ambientale e strumenti di monitoraggio della gestione ambientale a livello locale' è orientato alla diffusione delle informazioni relative allo stato dell'ambiente a livello locale verso comuni con meno di 2000 abitanti, Comunità Montane ed Enti Locali al fine di supportare in termini tecnico-scientifici la gestione del governo locale in ordine alle condizioni ambientali, economiche e sociali.

Con questo progetto si propone un modello operativo che si configura come un efficace strumento gestionale dei fenomeni socio-economico-territoriali in atto, nonché come mezzo idoneo a 'suggerire' corrette scelte di programmazione politica e tecnico-amministrativa.

In tale contesto, il presente lavoro di ricerca è volto a fornire utili indicazioni per l'attivazione, da parte dei Piccoli Comuni, dei Fondi comunitari disponibili per le regioni italiane, o parti di regione, in ritardo di sviluppo rispetto alla media comunitaria. Sarà fornita pertanto una panoramica generale sui Fondi Strutturali, sui documenti di programmazione necessari per attivare tali Fondi (Quadro Comunitario di Sostegno, Programmi Operativi Regionali, Documenti Unici di Programmazione e Complementi di Programmazione), nonché cenni sulle condizioni e modalità di accesso ai finanziamenti comunitari, e sulla progettazione integrata differenziata nelle diverse regioni italiane.

I Fondi strutturali costituiscono infatti lo strumento con cui l'Unione Europea persegue la propria politica comunitaria di coesione economica e sociale tra le regioni degli Stati membri. Si tratta in sostanza di meccanismi finanziari che supportano le azioni dei singoli Paesi finalizzate a ridurre il divario tra i livelli di sviluppo delle varie regioni

---

<sup>1</sup> Cesare Fiumi, 2003, *Il nostro bene comune, viaggio nella piccola grande Italia*, Sette, supplemento al Corriere della Sera.

---

europee. A differenza degli altri programmi europei, che sono gestiti direttamente da Bruxelles, dalla fase di pubblicazione dei bandi, di selezione dei progetti fino all'erogazione dei finanziamenti, i fondi strutturali sono costituiti da fondi europei gestiti però a livello nazionale dalle Regioni o dai Ministeri.

La coesione economica e sociale è da molti anni uno degli obiettivi prioritari dell'Unione Europea. Promuovendo la coesione l'Unione favorisce infatti lo sviluppo armonioso, equilibrato e duraturo delle attività economiche, la crescita dell'occupazione e la valorizzazione delle risorse umane, la tutela e il miglioramento dell'ambiente, l'eliminazione delle ineguaglianze e la promozione della parità tra uomini e donne.

E' però necessario evidenziare che *l'integrazione degli aspetti ambientali* in tutte le politiche di governo, posta in passato come esigenza primaria di una politica ambientale di tipo preventivo, ha acquisito negli anni un peso crescente fino a diventare *l'asse fondamentale delle politiche di sviluppo comunitarie*. L'Unione Europea conferisce ad essa il massimo rilievo formale, traducendola in un vero e proprio obbligo giuridico (articolo 6 del testo consolidato del Trattato di Amsterdam), il cui rispetto è soggetto al controllo della Corte di giustizia europea. Tutte le politiche - mercato unico, fiscalità, sviluppo, occupazione, territorio, commercio internazionale, settori prioritari - *devono perciò rispondere in maniera integrata agli obiettivi prioritari di carattere, non solo sociale ed economico, ma anche ambientale*. Tale integrazione è una *conditio sine qua non* per una crescita sostenibile che rispetti l'ambiente, e comincia a coniugarsi in strategie, obiettivi, finanziamenti e accordi internazionali.

---

## **Small Municipalities: Modalities for the access to financial supports from the European Union**

*Maria Cristina Tommasino*

*Tutor: Giovanni Pompeiano*

Italy, and to a less extent France, is a country characterized by a large number of small municipalities. There are 5868 small administrative districts (municipalities) throughout Italy with less than 5000 inhabitants, out of a total of 8096.

This uniform distribution of the population, achieved after thousands of year of history, represents a very valuable characteristic for Italy from the cultural, historical, and environmental point of view. Unfortunately, this distribution has been increasingly changing since the second 1960s, because of the large movement of people from rural areas to large cities, where work opportunities and social services have been by far better than those of rural areas. For these reasons there is an urgent need to reverse this trend and to promote a sustainable development in small municipalities. To achieve this goal, it is necessary to provide people living in small populated areas the same opportunities of those existing in large cities to. To this end, it is necessary to promote a strategy of cooperation among different municipalities and/or small administrative districts to reach a critical size, which makes it possible to provide the above opportunities to inhabitants of small rural areas and to promote a sustainable development.

Within the 2000-2006 program of the European Union on the structural funds for sustainable development., it is possible to identify projects aimed at rural areas, which could be in part financed through this European program. A detailed description of these structural funds, together with the different opportunities to have access to them, is reported in this paper.



---

**6. ELENCO TIROCINI DI FORMAZIONE E ORIENTAMENTO  
ATTIVATI NEL CORSO DEL 2003**

**6.LIST OF TRAINING INTERNSHIPS OF 2003**

---

**Area Tematica 3: Suolo** **227**

**APAT – Università degli Studi di Roma “La Sapienza”**  
**Ricognizione, con strumenti GIS, dei siti di interesse geologico vincolati**  
**ai sensi della l. 1497/39, a scala nazionale** **228**  
*Dr.ssa Viviana Recchia*  
*Tutor: Arch. Angelo Lisi*

**APAT – Università degli Studi di Roma “La Sapienza”**  
**Studio di un Sistema Informativo Territoriale applicato alla descrizione**  
**e all’analisi delle zone costiere in Italia** **232**  
*Dr. Massimiliano Archina*  
*Tutor: Ing. Angela Barbano*

---

**Thematic area 3: Soil** **237**

**APAT – University of Rome**  
**Monitoring at national level of geological sites, with the support of**  
**GIS tools, bound to the 1497/39 Law** **230**

*Viviana Recchia*  
*Tutor: Angelo Lisi*

**APAT – University of Rome**  
**Study of G.I.S. applied to description and analyse of Italian coastal areas** **233**

*Massimiliano Archina*  
*Tutor: Angela Barbano*

---

**Area Tematica 4: Rifiuti**

**235**

**APAT- Università di Bologna – Consorzio di Assindustria per la Formazione  
Professionale di Rimini**

**Implementazione dell'IPPC: le BAT per l'incenerimento dei rifiuti**

**236**

*Dr. Federico Foschini*

*Tutor Consorzio di Assindustria per la Formazione Professionale di Rimini: Dr. Alessandro Brighetti*

*Tutor APAT: Dr.ssa Rosanna Laraia*

---

**Thematic Area 4: Waste**

**235**

**APAT – University of Bologna – “Consorzio di Assindustria” for the vocational training of Rimini**

**Layout of the IPPC: the BAT for the waste incineration**

**238**

*Federico Foschini*

*Tutor of “Consorzio di Assindustria”: Alessandro Brighetti*

*Tutor APAT: Rosanna Laraia*

---

**Area Tematica 8: Cultura Ambientale e Sviluppo sostenibile** **241**

**APAT – Università degli studi di Padova**  
**Master in “Sistemi di gestione ambientale”**

**Adesione ad EMAS della “Nuovo Azzurro” – Unità produttiva  
di Civitavecchia: partecipazione alle fasi finali dell’attività** **242**

*Dr.ssa Mariangela Soraci*

*Tutor Università di Padova: Dr.ssa Francesca Arena*

*Tutor APAT: Ing. Paolo Molinas*

---

**Thematic Area 8: Environmental culture and sustainable development** **241**

**APAT – University of Padova**  
**Master “Sistemi di gestione ambientale”**

**Adoption of EMAS Regulation by “Nuovo Azzurro” –  
Civitavecchia’s site: participation to the final activities** **244**

*Dr.ssa Mariangela Soraci*

*University tutor: Francesca Arena*

*Tutor APAT: Ing. Paolo Molinas*



---

**7.ABSTRACTS DELLE TESI DEI TIROCINI DI FORMAZIONE E  
ORIENTAMENTO ATTIVATI NEL CORSO DEL 2003**

**7.ABSTRACTS OF THESES PERFORMED DURING TRAINING  
INTERNSHIP OF 2003**



---

**AREA TEMATICA 3**  
**SUOLO**

**THEMATIC AREA 3**  
**SOIL**



---

## Ricognizione, con strumenti GIS, dei siti di interesse geologico vincolati ai sensi della L. 1497/39, a scala nazionale

**APAT – Università degli Studi di Roma**

*Dr.ssa Viviana Recchia*

*Tutor: Arch. Angelo Lisi*

Il tirocinio formativo da me svolto durante i mesi di ottobre, novembre e dicembre 2003, presso l'APAT, si inserisce all'interno del programma di Master di II Livello in "Sistemi Informativi Geografici applicati alla pianificazione ed alla progettazione dell'ambiente urbano e rurale" istituito dall'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" presso la Facoltà di Architettura "Valle Giulia", nell'anno accademico 2002/2003.

La ricognizione, con strumenti GIS dei siti di interesse geologico vincolati ai sensi della L.1497/39 è uno studio che prende spunto dall'attività istituzionale dell'APAT, riguardante il "Censimento dei Geositi in Italia", che a sua volta prevede la realizzazione di un Sistema Informativo Geografico, contenente la banca dati dei geositi e l'allestimento di una cartografia di prima attenzione.

I termini *Geositi*, *Geodiversità* e *Geoconservazione* hanno una storia recente, W.A. Wimbledon nel 1995 fornisce la prima definizione di Geosito come un'area, località o territorio in cui è possibile individuare un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione, e che rappresenti in modo esemplare la storia e lo sviluppo di eventi geologici e geomorfologici, rivestendo la funzione di modello per un'ampia fascia di territorio.

Il Concetto di Geodiversità, è in effetti uno dei più innovativi che la ricerca sulla selezione e valutazione del patrimonio geologico ha fatto emergere, e mentre il suo omologo in campo biologico vanta ormai una serie di definizioni formali, una tra tutte quella contenuta nell'art.2 della Convenzione sulla Diversità Biologica, codificata nella conferenza di Rio de Janeiro nel 1992, è solo negli ultimi anni che il concetto di geodiversità sta prendendo piede sia in ambito nazionale che internazionale.

La prima associazione europea per la promozione della geoconservazione è stata costituita solo nel 1988 (*European Working Group for Earth Science and Conservation*). Tale associazione, che nel 1993 è diventata ProGeo (*European Association for the Conservation of the Geological Heritage*), sin dall'inizio si è impegnata per l'organizzazione di conferenze internazionali sull'argomento, e nel 1995 si è prefissa di avviare la compilazione di una lista di geositi europei.

Verso la fine di quello stesso anno, lo IUGS (International Union Of Geological Sciences), decideva di creare un gruppo di lavoro per fornire un supporto scientifico alle

---

iniziative di conservazione, promovendo il progetto "Geosites"; un'iniziativa a scala globale con lo scopo di creare un inventario (e database) compilato sistematicamente e aggiornato di continuo sui siti geologici più significativi a livello mondiale ed europeo.

L'APAT riprendendo il progetto "Conservazione del Patrimonio Geologico Italiano", a suo tempo attivato dal Servizio Geologico d'Italia, si pone tra gli obiettivi prioritari, la definizione di metodi, criteri e standard per l'acquisizione informatizzata e la sistematizzazione della documentazione esistente sui siti di interesse geologico e di quella proveniente da un censimento nazionale dei geositi.

Lo scopo del presente lavoro è stato quello di selezionare tutti i siti di interesse geologico vincolati dalla Legge 1497 del '39 nella quale si fa esplicito riferimento "...alle cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica"<sup>4</sup>. Il dato di Input su cui si è lavorato è costituito dal Database SITAP prodotto dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, in cui sono riportati tutti i vincoli della L.1497/39. La selezione dei vincoli di interesse geologico è stata fatta attraverso Query, con l'utilizzo di parole chiave che intuitivamente riportavano ad entità geologiche di un certo valore, si è proceduto poi ad una serie di controlli sia riguardando le tabelle di selezione che sovrapponendo le entità geografiche alle immagini Raster della cartografia 1:25.000 dell'IGM.

Nella seconda fase di elaborazione i vincoli della 1497/39 sono stati messi a confronto con i Siti di Interesse Comunitario istituiti con la Direttiva 92/43/CEE del Consiglio delle Comunità Europee, per una maggiore accuratezza ed approfondimento dello studio.

Nell'ultima fase del lavoro sono state svolte una serie di analisi quantitative su due livelli amministrativo-territoriali: regionale e provinciale.

Queste analisi hanno riguardato:

- Calcolo della superficie assoluta (in ettari) dei vincoli di interesse geologico per regione e per provincia.
- Rapporto percentuale tra la superficie dei vincoli "geologici" e la superficie regionale e provinciale.

In allegato, sono inoltre presenti due elaborazioni cartografiche, la prima rappresenta la localizzazione puntuale dei vincoli di interesse geologico selezionati tra tutti i vincoli della L.1497/39 (scala 1:1.250.000) realizzata su una base cartografica fisica del territorio nazionale derivata dal modello digitale del terreno con passo 250 mt., cui sono stati applicati i processi di shaded relief e classificazione a tinte isometriche, e con gli strati informativi riguardanti l'idrografia ed i limiti provinciali e regionali. La seconda raggruppa in se cinque carte, delle quali quattro riportano le analisi quantitative su base provinciale ed una la localizzazione poligonale dei vincoli della L.1497/39, e dei vincoli "geologici" tra essi selezionati.

---

<sup>4</sup> Art.1 della Legge 15 Maggio 1939, n.1497, "Protezione della bellezze naturali".

---

## Monitoring at national level of geological sites, with the support of GIS tools, bounded by the 1497/39 Law

*Viviana Recchia*

*Tutor: Angelo Lisi*

The training internship carried out during the months of October, November and December 2003 in APAT is a training included in the program of Second Level Master for "Geographic Information Systems applied to project planning of urban and rural environment", held at the Università degli Studi di Roma "La Sapienza" at the Faculty of Architecture "Valle Giulia" in the academic year 2002/2003.

The survey, carried out with GIS instruments on geologically relevant sites protected by the law 1497/39, is based on the institutional activity conducted by APAT with regards to the "Inventory of Geosites in Italy", which implies the execution of a Geographic Information System, including a comprehensive database of all geosites and the production of cartography of primary detail.

The terms *Geosites*, *Geodiversity* and *Geoconservation* are relatively new. W.A. Wimbledon in 1995 first uses the definition of Geosite to describe an area, a site or a landscape having geological or geomorphologic features such to lead to their conservation, and representing with their characteristics the history and the development of geological and geomorphological events, acting as a model for a wide spread territorial area.

The Concept of Geodiversity is currently one of the most innovative within the science of selection and evaluation of geological heritage. There are many formal definitions for its homologue in biology, amongst all the one included in the art.2 of the Convention of Biological Diversity, issued at the conference held in Rio de Janeiro in 1992, but within geology it is only in very recent years that the concept of geodiversity was introduced both in national and international contexts.

The first European association targeted to promote geoconservation was created in 1988 (*European Working Group for Earth Science and Conservation*). Since the beginning the group, renamed in 1993 as ProGeo (*European Association for the Conservation of the Geological Heritage*) was active in organizing international conferences on the issue, and in 1995 has taken commitment to compile the list of the European geosites.

Towards the end of the same year the IUGS (International Union Of Geological Sciences) decided to set up a working team to provide scientific support to safeguard initiatives, promoting the project "Geosites"; a wide spread initiative finalized to publish and update an inventory (and create a database) of the most valuable geological sites in Europe and in the world.

The APAT, undertaking the project "Conservation of the Italian Geological Heritage",

---

started time before by the Italian Geological Service, has set as its primary objective the setting of a Definition of processes, methodologies, and criteria to be applied in the data base acquisition and maintenance of all the existing documentation on geological valuable sites and of all documentation coming from a national inventory of geosites.

The purpose of this work was to select all the sites with geological value protected by the law 1497 of 1939, where explicit reference is made to “properties or estates having noticeable characters of natural beauty or geological uniqueness”<sup>1</sup>.

The input to this work was the SITAP database, supplied by the *Ministero per I Beni e le Attività Culturali*, where the scope and enclosures of Law 1497/39 are listed. The selection of this list was made through Query, using key words that intuitively could lead to geological entities of big interest, and then through a series of cross-checks on the selection tables and by overlapping the geographic areas to the Raster images of the 1:25.000 IGM maps.

In the second phase of the work the list of the sites included in L.1497/39 were confronted with the Sites of Community Interest listed within the Direttiva 92/43 issued by the Council of the European Community, in order to achieve a better accuracy and foundation of the study.

In the last phase of the work a number of quantitative analysis were carried out at both regional and provincial and province territorial-administrative level.

Specifically, these analysis were addressed to

- calculate the total absolute area (in hectares) of the sites protected for their geological interest in each region and in each province
- obtain the percent index of the areas geologically protected versus the regional or provincial area

Attached are two cartographic elaborations. The first one represents the punctual mapping of the valuable geological protected sites selected among all those listed in the L.1497/39 (scale 1:1.250.000). It is realized based on physical map of the national territory derived from the Digital Earth Model (250 mts), with the application of shaded relief processes and with classification at ipsometric colours, as well as the informative layers relevant to hydrography and provincial and regional boundaries.

The second one is the summary of five charts, four of which report the quantitative analysis made on a provinciale base and the fifth is the polygonal mapping of the sites included in the L.1497/39 and the “geological” sites selected among them.

---

<sup>1</sup> Art. 1 Law May 15th 1939, nr. 1497, “Safeguard of natural beauties”.

---

## **Studio di un Sistema Informativo Territoriale applicato alla descrizione e all'analisi delle zone costiere in Italia**

**APAT – Università degli Studi di Roma**

*Dr. Massimiliano Archina*

*Tutor: Ing. Angela Barbano*

Questo lavoro ha lo scopo di contribuire all'attività di individuazione di un procedimento d'indagine incentrato sull'analisi dello stato dei litorali in Italia e delle interazioni fra le numerose variabili caratteristiche di un ecosistema litoraneo.

L'approccio di analisi utilizzato si basa sullo studio delle principali caratteristiche fisiografiche e antropiche di un ambiente costiero e delle relazioni di interdipendenza e di causa-effetto che s'instaurano fra le sue numerose variabili descrittive.

L'obiettivo è di classificare le variabili caratteristiche della fascia costiera e di procedere, con le informazioni disponibili, ad una prima sperimentazione di rappresentazione in forma cartografica di indicatori delle suddette variabili descrittive dei litorali e della condizione di stabilità o instabilità dal punto di vista erosivo.

Lo studio delle caratteristiche e delle problematiche specifiche delle zone costiere richiede l'integrazione dei temi di studio specifici delle scienze della terra, dei settori dell'ingegneria del territorio e delle infrastrutture, e di non trascurare tutte quelle azioni ed opere dell'uomo orientate all'uso e alla difesa dei litorali. Ciò ha portato alla costruzione di una tabella di analisi del territorio litoraneo, suddivisa in categorie, sottocategorie, elementi costitutivi e valutativi del territorio, in base alla quale si è proceduto allo studio dei litorali liguri e toscani.

La limitazione cui ci si è trovati di fronte è stata la modesta quantità di dati effettivamente disponibili e il poco tempo a disposizione per effettuare una ricerca approfondita sui dati necessari ad un'analisi esauriente di tutte le componenti costitutive di un ambiente costiero.

L'obiettivo principale di questo lavoro è stato quello di individuare un procedimento per poter affrontare una prima analisi delle componenti naturali e antropiche che maggiormente intervengono nella modificazione nel tempo di un'area costiera e, successivamente, di cimentarsi nella produzione di alcune carte tematiche dei litorali in esame.

I risultati ottenuti sono soddisfacenti e consentono di portare avanti il lavoro qui iniziato, passando alla suddivisione dei litorali in tratti di costa ritenuti omogenei per caratteristiche simili, desunte dal confronto di più indicatori opportunamente costruiti e relazionati fra loro.

---

## **Study of G.I.S. applied to description and analyse of Italian coastal areas APAT -**

*Massimiliano Archina*

*Tutor: Angela Barbano*

The aim of this work is to contribute to the activity of identifying a method of investigation based on the state of seashores in Italy and the interactions between the numerous different characteristics of a coastal environment.

The analytic approach is based on the study of the main physiographic and anthropic characteristics of a coastal environment and the relationships of interdependency and cause-effect which exist among the numerous descriptive variables.

The objective is to classify the variable characteristics of the coastal areas and, using the data available, to proceed with the first stage of experimentation as a cartographic presentation of indicators of the descriptive variables of the coastlines and focussing on conditions of erosion stability and instability.

The study of the characteristics and specific problems of the coastal areas requires the integration of thematical studies relating to earth sciences, areas of land engineering, infrastructures, and all man made interventions which refer to the use and defence of the shores. This has provided the data to formulate an analytical table of the coastal territories, sub-divided by categories, sub-categories, constitutional and valutative elements of the land, to produce a study of the ligurian and tuscan coastlines.

The limitations were found due to insufficient available data and the lack of time to carry out a more in depth research of the required data to enable a more exhaustive analysis of all the components present in the coastal environment.

The main objective of the work is to develop a procedure to first analyse the natural and anthropic components which play the major role in modifying the coastal areas, and subsequently produce thematic maps of the coastlines under observation.

The results obtained are considered satisfactory and would allow the study to progress from the initial stage, to a series of sub durations of the coastline by grouping with similar characteristics, and analysing with the appropriate indicators built to interrelate between the various factors.





---

## **Implementazione dell'IPPC: le BAT per l'incenerimento dei rifiuti**

**APAT - Università di Bologna**

**Consorzio di Assindustria per la Formazione Professionale di Rimini**

*Dr. Federico Foschini*

*Tutor APAT: Dr.ssa Rosanna Laraia*

*Tutor Consorzio di Assindustria per la Formazione*

*Professionale di Rimini: Dr. Alessandro Brighetti*

Lo stage è stato svolto presso il Servizio Rifiuti dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT), durante il periodo giugno-settembre 2003, con la Dott.ssa Rosanna Laraia in veste di Tutor.

Nel corso dello stage mi è stata data l'opportunità di lavorare sulla disciplina IPPC (Integrated Pollution Prevention & Control) per la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento, focalizzando il mio lavoro sulla implementazione della stessa nel settore dell'incenerimento dei rifiuti, in particolare sugli aspetti connessi alle migliori tecniche disponibili (BAT, Best Available Techniques).

Nella prima parte dell'elaborato è presentata una analisi della normativa esistente sull'incenerimento, con particolare attenzione alla direttiva 2000/76/CE di prossima trasposizione nel quadro nazionale, a cui segue una descrizione della situazione nazionale ed europea del settore dell'incenerimento dei rifiuti ed i suoi principali aspetti tecnologici. Quindi viene esaminata la disciplina IPPC, il suo recepimento in Italia, le peculiarità e gli aspetti decisamente importanti che essa introduce sia nel sistema autorizzatorio che nei settori industriali coinvolti. Infine sono riportate le elaborazioni sviluppate a partire dal documento BREF europeo, nel corso della stesura delle linee guida per l'incenerimento dei rifiuti.

Attraverso il recepimento della direttiva 2000/76 si integra in un atto unico la disciplina dell'incenerimento ed il coincenerimento dei rifiuti pericolosi e non pericolosi, attualmente disciplinati da diverse disposizioni in vigore. Questa direttiva prevede precise prescrizioni tecniche e disposizioni rigorose per gli impianti di incenerimento e di coincenerimento, stabilisce le misurazioni da effettuare e come valutarne i risultati, i metodi di campionamento e di analisi delle emissioni in atmosfera e nei corpi idrici.

La disciplina IPPC risulta essere fortemente innovativa nel quadro normativo europeo, e tramite i suoi principali strumenti, l'autorizzazione integrata ambientale e le BAT, ha il pregio di promuovere efficacemente lo sviluppo sostenibile ed il miglioramento tecnologico, garantendo al contempo la protezione dell'ambiente grazie ad un approccio integrato alla prevenzione ed alla riduzione dell'inquinamento.

Il processo di individuazione e di selezione delle BAT per i vari settori interessati si è ri-

---

velato molto complesso, e coinvolge numerose realtà nel panorama europeo. In particolare lo European IPPC Bureau (EIPPCB) è preposto a coordinare il processo di scambio di informazioni tra gli stati membri ed a redigere i documenti BREF (BAT Reference document) riguardanti le migliori tecniche disponibili per ogni settore interessato dalla disciplina IPPC.

L'applicazione delle migliori tecniche disponibili a settori responsabili di importanti impatti sull'ambiente, come nel caso dell'incenerimento dei rifiuti, è un compito fondamentale per gli Stati membri dell'Unione Europea. Attualmente numerose istituzioni ed agenzie europee sono impegnate per coordinare ed attuare una corretta implementazione della disciplina IPPC negli stati membri.

---

## Layout of the IPPC: the BAT for the waste incineration

**APAT- University of Bologna – “Consorzio di Assindustria per la Formazione Professionale” of Rimini**

*Federico Foschnii*

*Tutor APAT: Rosanna Laraia*

*Tutor Consorzio di Assindustria per la Formazione*

*Professionale di Rimini: Alessandro Brighetti*

The stage was carried out at the Waste Department of the Agency for the Protection of the Environment and for Technical Services (APAT), during June-September 2003, with Rosanna Laraia as Tutor.

During this experience I had the opportunity to work on the IPPC (Integrated Pollution Prevention & Control) discipline, focusing on its implementation in the waste incineration sector, in particular on the issues related with the BAT (Best Available Techniques). An analysis of the existing legislation on the waste incineration is given in the first part of the document, with a particular consideration for the 2000/76/CE Directive, of forthcoming transposition into the national framework. This is followed by a brief description of the national and European situation of the waste incineration sector, and of its main technological issues.

Then the IPPC discipline is examined, focusing its implementation in Italy, its characteristics and the main features introduced by IPPC both in permitting procedures and in the industrial sectors involved. Finally some elaboration of the European BREF document are given, developed during the study for the guidelines on the waste incineration. Through the implementation of the 2000/76/CE Directive the disciplines of the incineration and the co-incineration, at the moment ruled by different acts, are finally united into a single law.

The Directive establishes precise technical prescriptions for the incineration and co-incineration plants, and sets the monitoring, sampling and analysis methods and procedures to be performed.

The IPPC discipline is strongly innovative within the European legislation framework, and one of its main assets is to promote effectively the sustainable development and the technological improvement, through its important tools: the integrated approach for the permit procedures and the BAT concept.

The BAT evaluation and selection procedure for the IPPC covered sectors is definitely a complicated process, involving many different subjects and various factors.

The European IPPC Bureau (EIPPCB) has the task to coordinate the information exchange process between experts from the EU Member States, industry and environmental organisations, and to elaborate the BREF (BAT Reference document) regarding

---

the sectors included in the IPPC Directive.

The implementation of the best available techniques in many sectors responsible for important environmental impacts, as for the waste incineration sector, is a basic duty for the Member States of the European Union. At the moment various european agencies are working in order to accomplish a correct implementation of the IPPC discipline throughout the Member States.



---

**AREA TEMATICA 8:  
CULTURA AMBIENTALE E  
SVILUPPO SOSTENIBILE**

**THEMATIC AREA 8:  
ENVIROMENTAL CULTURE AND  
SUSTAINABLE DEVELOPME**



---

## **Adesione ad EMAS della "Nuovo Azzurro" – Unità produttiva di Civitavecchia: partecipazione alle fasi finali dell'attività**

APAT – Università degli studi di Padova  
Master in "Sistemi di gestione ambientale"

Dr.ssa Mariangela Soraci  
*Tutor Università di Padova: Dr.ssa Francesca Arena*  
*Tutor APAT: Ing. Paolo Molinas*

Il Master universitario in "Sistemi di Gestione Ambientale", presso l'Università di Padova (2002-2003), ha previsto, nell'ambito del programma formativo, 200 ore di Scuola EMAS, suddivise in 120 ore di parte teorica e 80 ore di parte pratica, come richiesto dallo "Schema di Qualifica delle Scuole EMAS".

La Scuola EMAS prevede la formazione di figure professionali quali quella del consulente e del revisore ambientale, in grado di assistere le piccole Organizzazioni lungo l'intero percorso EMAS e determinare le condizioni favorevoli ai fini dell'accREDITamento come verificatori Ambientali singoli.

L'attività di stage è consistita nell'applicazione del Regolamento EMAS al settore della Piscicoltura ed è stata svolta, presso l'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici), e presso la Società Nuova Azzurro S.p.A. unità produttiva di Civitavecchia nel periodo dal 21 marzo al 18 giugno (2003).

Il lavoro si è basato sulla partecipazione alla fase finale dell'applicazione del Regolamento EMAS ed ha contribuito allo studio integrato - analisi ambientale iniziale, sistema di gestione ambientale, dichiarazione ambientale - dal quale si è potuto ottenere un quadro completo sugli effetti dell'adozione del Regolamento EMAS in azienda.

L'analisi ambientale iniziale è l'attività attraverso la quale l'azienda identifica le criticità ambientali e le priorità di azione, che dovranno essere prese in considerazione dal sistema di gestione ambientale. In particolare, presso l'unità produttiva di Civitavecchia, sono stati individuati tre fattori ambientali significativi: i rilasci di sostanze in mare, la produzione di scarti di pesce morto e l'alimentazione a base di mangimi specifici identificato come un consumo di materie prime.

Il sistema di gestione ambientale è stato descritto seguendo lo schema proposto dall'Allegato I-A, del Regolamento EMAS attraverso l'illustrazione dei principali documenti e delle procedure del SGA presenti in azienda. Esso presenta una struttura adatta alle esigenze dell'azienda e consiste in una documentazione snella con procedure scritte in modo da includere in esse anche le istruzioni operative.

Infine la dichiarazione ambientale redatta ai fini della registrazione EMAS, riassume il contenuto dell'analisi ambientale iniziale, del programma ambientale, degli obiettivi ambientali, che l'azienda intende raggiungere tra il 2003 ed il 2006 e le altre informazioni destinate ai portatori d'interesse così come previsto dal Regolamento

---

EMAS 761/01.

Concretamente l'impegno che l'azienda si è preso adottando il Regolamento EMAS, ha comportato un ammodernamento della struttura aziendale con l'introduzione di dispositivi meccanici per il filtraggio delle acque di scarico, la costruzione del deposito dei disinfettanti, lo spostamento in un'area circoscritta della cella dei pesci non destinati alla commercializzazione (pesci morti). L'azienda ha investito molte risorse per mantenersi sempre aggiornata in campo legislativo, attraverso l'abbonamento a newsletter, ha previsto corsi di formazione per coinvolgere il proprio personale ed ha anche attuato le nuove procedure, compresa la nuova modulistica, la cui impaginazione tiene conto dei criteri previsti dal SGA. Inoltre, l'implementazione del sistema ha fatto sorgere la necessità di introdurre una nuova modalità di comunicazione per cui le informazioni, a carattere ambientale, dapprima trasmesse solo oralmente, oggi devono essere riportate sinteticamente per iscritto. Questo ha permesso di adottare un nuovo sistema di registrazione delle comunicazioni, delle manutenzioni, delle non conformità e delle azioni correttive/preventive. L'azienda, infine, in conformità a quanto previsto dalla procedura sulla comunicazione esterna, ha aperto i propri cancelli al pubblico ("open days") offrendo la possibilità di visitare l'impianto attraverso visite guidate. L'attività di stage ha contribuito a finalizzare il lavoro di attuazione delle fasi previste da EMAS in azienda e gli obiettivi previsti dal piano formativo sono stati pienamente raggiunti.

In conclusione, i vantaggi dell'adozione di EMAS per l'Unità Produttiva di Civitavecchia della Nuova Azzurro S.p.A. si sono dimostrati congruenti a quanto descritto in letteratura sulla materia e sono consistiti nella riduzione dei costi ambientali connessi con l'attività produttiva, in una migliore efficienza aziendale, nel miglioramento dell'immagine nei confronti dei clienti, fornitori e pubblico, nel miglioramento della competitività sui mercati, nella riduzione dei rischi (esposizione finanziaria in caso d'incidenti), nell'incremento del valore dell'azienda.

---

## **Adoption of EMAS Regulation by “Nuovo Azzurro” – Civitavecchia’s site: participation to the final activities**

APAT – Università degli studi di Padova  
Master in “Sistemi di gestione ambientale”

Dr.ssa Mariangela Soraci  
*Tutor Università di Padova: Francesca Arena*  
*Tutor APAT: Paolo Molinas*

The Italian EMAS competent body has approved a qualification Scheme for professional trainings in the field of EMAS auditors and consultants called “EMAS School”. The “EMAS School” has the objective to support small and micro organizations along the EMAS implementation process and determine conditions to facilitate the accreditation of individual environmental verifiers. The Padova University has approved a Master in “Environmental Management System” for the academic year (2002-2003). The master includes also the requirements for an “EMAS School” that identifies a provision for 120 of class training and 80 of practical training program to be spent by the students in an organization under the supervision of a tutor. The stage activity, described in this report, is related to the application of the EMAS Regulation to the fishfarm sector and it has been developed under the supervision of APAT (Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i servizi Tecnici). This activity has been performed from 21th of march to 18th of june (2003) at Nuova Azzurro S.p.A., site of Civitavecchia. The task has been performed under several aspects mainly related to the participation at the final stage of the EMAS implementation. Specific contribution has been given for studies in the field of initial environmental analysis, implementation of procedures within the environmental management system, issuing of the environmental statement from which it is possible to outline the overall situation of the company and the benefits of the adoption of EMAS Regulation. The Initial Environmental Analysis is the activity by which company can identify its environmental aspects and impacts due to the activities and establish the related priorities to be taken into account by the environmental management system. Particularly, in the Civitavecchia’s site, the assessment has outlined three environmental critical aspects such as: emission on sea water, production of dead fish waste and raw materials’ consume. The Environmental Management System has been issued following the Annex I-A of the EMAS Regulation through the adoption of the EMS company main documents and procedures. It presents a suitable structure for the company’s dimension and it consists

The italian EMAS competent body has approved a qualification Scheme for professional trainings in the field of EMAS auditors and consultants called “EMAS School”. The “EMAS School” has the objective to support small and micro organizations along the EMAS implementation process and determine conditions to facilitate the accreditation

---

of individual environmental verifiers.

The Padova University has approved a Master in "Environmental Management System" for the academic year (2002-2003). The master includes also the requirements for an "EMAS School" that identifies a provision for 120 of class training and 80 of practical training program to be spent by the students in an organization under the supervision of a tutor.

The stage activity, described in this report, is related to the application of the EMAS Regulation to the fishfarm sector and it has been developed under the supervision of APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici). This activity has been performed from 21<sup>th</sup> of march to 18th of June (2003) at Nuova Azzurro S.p.A., site of Civitavecchia.

The task has been performed under several aspects mainly related to the participation at the final stage of the EMAS implementation. Specific contribution has been given for studies in the field of initial environmental analysis, implementation of procedures within the environmental management system, issuing of the environmental statement from which it is possible to outline the overall situation of the company and the benefits of the adoption of EMAS Regulation.

The Initial Environmental Analysis is the activity by which company can identify its environmental aspects and impacts due to the activities and establish the related priorities to be taken into account by the environmental management system. Particularly, in the Civitavecchia's site, the assessment has outlined three environmental critical aspects such as: emission on sea water, production of dead fish waste and raw materials' consume.

The Environmental Management System has been issued following the Annex I-A of the EMAS Regulation through the adoption of the EMS company main documents and procedures. It presents a suitable structure for the company's dimension and it consists



---

**8. ELENCO DELLE TESI DI DOTTORATO DI RICERCA DEL XII  
CICLO DEGLI ANNI 1998-2000**

**8. LIST OF THE THESES PERFORMED DURING  
THE PHILOSOPHY DOCTORATE (PHD) OF THE XII CYCLE  
OF THE YEARS 1998-2000**

---

**Area Tematica 1: Aria**

**269**

**Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali**

Università degli Studi di Firenze

Dipartimento di Sanità Epidemiologica e Chimica Analitica Ambientale

**Effetto della deposizione atmosferica su monumenti ed edifici storici**

**270**

*Dr.ssa Marta Pantani*

*Coordinatore: Prof. Marco Mascini*

*Tutori: Prof. Luigi Bruzzi*

*Dr.ssa Cristina Sabbioni*

*Tutor ANPA: Dr.ssa Rita Ocone*

---

**Thematic area 1: Air**

**269**

**PhD in Environmental Science**

University of Florence

Epidemiology and Environmental Analytical Chemistry Department

**Effect of the atmospheric deposition on monuments and historical buildings** **273**

*Marta Pantani*

*Coordinator: Marco Mascini*

*Tutor: Luigi Bruzzi*

*Cristina Sabbioni*

*Tutor ANPA: Rita Ocone*

---

**Area Tematica 2: Acqua** **277**

**Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali**

Università degli Studi di Firenze

Dipartimento di Sanità Pubblica Epidemiologica e Chimica Analitica Ambientale

**Analisi di composti organici e inorganici di origine biogenica**

**e antropogenica in zone umide costruite a flusso sub-superficiale** **278**

*Dr. Massimo Del Bubba*

*Coordinatore: Prof. Marco Mascini*

*Tutore: Prof. Luciano Lepri*

*Tutor ANPA : Dr. Franco Desiato*

**Dottorato di Ricerca in Modellistica dei Sistemi Ambientali**

Università degli Studi di Padova - Università degli Studi di Venezia

Dipartimento di Scienze Ambientali

**I dati telerilevati iperspettrali e i modelli trofici quali strumenti descrittivi**

**della condizione ecologica della Laguna di Orbetello** **280**

*Dr. Ernesto Brando*

*Coordinatore: Prof. Giovanni Marchesini*

*Supervisori: Prof. Alessandro Marani (Università di Venezia)*

*Prof. Luigi Alberotanza (CNR ISDGM, Venezia)*

*Tutor ANPA: Carlo Ottavi*

**Dottorato di Ricerca in Metodi e Tecnologie per il Monitoraggio Ambientale**

Università degli studi di Pisa

Dipartimento di Ingegneria dell'informazione

**Stima della concentrazione dei costituenti otticamente attivi dell'acqua**

**marina mediante dati raccolti da sensori satellitari passivi multispettrali** **287**

*Dr. Raffaele Grasso*

*Coordinatore: Prof. Enzo Dalle Mese*

*Supervisori: Prof. Enzo Dalle Mese*

*Prof. Giovanni Corsini*

*Tutor ANPA: Carlo Ottavi*

**Dottorato di Ricerca in Fisica Tecnica Ambientale**

Università degli Studi di Roma - Università degli Studi di Perugia

Dipartimento di Ingegneria Industriale

**Studio teorico e sperimentale sui processi evaporativi da superfici libere** **291**

*Dr. Giampaolo Sanchini*

*Coordinatore: Prof. Gino Moncada lo Giudice*

*Supervisore: Prof. Giorgio Galli*

*Tutor ANPA: Ing. Salvatore Curcuruto*

---

**Thematic Area 2: Water** **277**

**PhD in Environmental Science**

University of Florence

Health Epidemiology and Environmental Analytical Chemistry Department

**Analysis of organic and inorganic compounds from biogenic and anthropogenic sources in subsurface flow reed beds**

**279**

*Massimo Del Bubba*

*Coordinator: Marco Mascini*

*Tutor: Luciano Lepri*

*Tutor ANPA: Franco Desiato*

**PhD Environmental Systems Modelling**

University of Padova - University of Venice

Environmental Science Department

**Hyperspectral imagery and trophic models as describing tools of the ecological condition of the Orbetello lagoon**

**284**

*Ernesto Brando*

*Coordinator: Giovanni Marchesini*

*Tutor: Alessandro Marani (Università di Venezia)*

*Luigi Alberotanza (CNR ISDGM, Venezia)*

*Tutor ANPA: Ing. Carlo Ottavi*

**PhD Methods and Technologies for the Environmental Monitoring**

University of Pisa

Information Engineering Department

**Estimation of sea water optically active constituent concentration from multispectral satellite passive sensors**

**289**

*Raffaele Grasso*

*Coordinator: Enzo Dalle Mese*

*Supervisors: Enzo Dalle Mese*

*Giovanni Corsini*

*Tutor ANPA: Ing. Carlo Ottavi*

**PhD Technical Environmental Physics**

University of Rome - University of Perugia

Industrial Engineering Department

**Theoretic and experimental study of the evaporation process from free surfaces**

**294**

*Giampaolo Sanchini*

*Coordinator: Gino Moncada lo Giudice*

*Supervisor: Giorgio Galli*

*Tutor ANPA: Salvatore Cuccuruto*

**Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra**

Università degli Studi di Roma

Dipartimento di Scienze della Terra

**Analisi del suolo delle precipitazioni nelle instabilità di pendio al fine della valutazione della pericolosità di frana**

**298**

*Dr. Mario Floris*

*Coordinatore: Prof. Giovanni Valentini*

*Docenti Guida: Prof. Giovanni Valentini*

*Prof. Alberto Prestininzi*

*Tutor ANPA: Ing. Tito Sanò*

**Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra**

Università degli Studi di Roma

Dipartimento di Scienze della Terra

**Studio di formazioni argillose quali barriere geologiche per la migrazione di radionuclidi nell'ambito della radioprotezione**

**301**

*Dr.ssa Nunzia Voltattorni*

*Coordinatore: Prof. Giovanni Valentini*

*Docente Guida: Prof. Salvatore Lombardi*

*Tutor ANPA: Dr. Leonello Serva*

**Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra**

Università degli Studi di Roma

Dipartimento di Scienze della Terra

**Evoluzione geologica recente della conca di Bojano e Sepino e possibili tendenze evolutive**

**309**

*Dr. Luca Guerrieri*

*Coordinatore: Prof. Giovanni Valentini*

*Docente Guida: Prof. Giovanni Valentini*

*Tutor ANPA: Dr. Eutizio Vittori*

---

**Thematic Area 3: Soil** **297**

**PhD Earth Science**

University of Rome

Earth Science Department

**Analysis of the role of rainfall in slope instability finalized to landslide hazard**

**300**

*Mario Floris*

*Coordinator: Giovanni Valentini*

*Tutor: Giovanni Valentini*

*Alberto Prestininzi*

*Tutor ANPA: Tito Sanò*

**PhD Earth Science**

University of Rome

Earth Science Department

**A study of argillaceous formations as geological barriers: an assessment of radionuclide migration relative to nuclear repository safety**

**304**

*Nunzia Voltattorni*

*Coordinator: Giovanni Valentini*

*Tutor: Salvatore Lombardi*

*Tutor ANPA: Leonello Serva*

**PhD Earth Science**

University of Rome

Earth Science Department

**Recent geological evolution of the Bojano and Sepino basins and expected evolutionary trends**

**312**

*Luca Guerrieri*

*Coordinator: Giovanni Valentini*

*Tutor: Giovanni Valentini*

*Tutor ANPA: Eutizio Vittori*

**Dottorato di Ricerca in Tecnologia ed Economia dei Prodotti per la Salvaguardia dell'Ambiente**

Università degli Studi di Messina

Dipartimento di Chimica Industriale ed Ingegneria dei Materiali

**Studio tecnico ed economico per la raccolta selezionata ed il riutilizzo, alternativo al riciclo, dell'alluminio e del vetro secondari**

316

*Giuseppe Di Bella*

*Coordinator: Prof. Luigi Ciraolo*

*Tutor: Prof. Francesco Corigliano*

*Tutor ANPA: Manlio Maggi*

---

**Thematic Area 4: Waste**

**315**

**PhD Technology and Economy Products for the Protection of the Environmental**

University of Messina

Industrial Chemistry and Material Engineering Department

**Technic and Economic study for selection and reus, in alternative  
to recycle of secondary aluminium and glass**

**318**

*Giuseppe Di Bella*

*Coordinator: Luigi Ciraolo*

*Tutor: Francesco Corigliano*

*Tutor ANPA: Manlio Maggi*

---

**Area Tematica 5: Natura e biodiversità** **321**

**Dottorato di Ricerca in Biosistemica ed Ecologia Vegetale**

Università di Firenze

Dipartimento di Biologia Vegetale

**Le forme del paesaggio della provincia di Prato** **322**

Dr.ssa Carlotta Miniati

*Coordinatore: Prof. Mauro Raffaelli*

*Tutor: Prof. Pier Virgilio Arrigoni*

*Correlatore: Prof. Pierluigi Di Tommaso*

*Tutor ANPA: Dr. Matteo Guccione*

**Dottorato di Ricerca in Pianificazione Urbana e Territoriale**

Università degli Studi di Palermo

Dipartimento di Città e Territorio - Dipartimento Storia e Progetto nell'architettura

**Reti ecologiche e strumenti di pianificazione** **328**

*Dr. Filippo Schilleci*

*Coordinatore: Prof. Bruno Jaforte*

*Tutor: Prof. Domenico Costantino*

*Tutor ANPA: Dr. Matteo Guccione*

**Dottorato di Ricerca in Ecologia**

Università degli Studi di Parma - Università degli Studi di Roma

Dipartimento di Scienze Ambientali

**Variazione intra-habitat dei tassi e delle efficienze di un processo a livello di ecosistema: decomposizione di detrito organico** **340**

*Dr.ssa: Letizia Sabetta*

*Coordinatore: Prof. Paolo Menozzi*

*Relatore: Prof. Loreto Rossi*

*Tutor ANPA: Dr. Matteo Guccione*

**Dottorato di Ricerca in Scienze Botaniche**

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Dipartimento di Biologia Vegetale

**Applicazione dell'informazione ecologica** **345**

*Dr. Patrizia Menegoni*

*Coordinatore: Prof. Sandro Pignatti*

*Tutor ANPA: Dr. Luciano Onori*

---

<b>Thematic Area 5: Nature and biodiversity</b>	<b>321</b>
<b>PhD Biosystemic and Vegetable Ecology</b>	
University of Florence	
Vegetable Biology Department	
<b>Landscape shapes of the province of Prato (Tuscany)</b>	<b>325</b>
<i>Carlotta Miniati</i>	
<i>Coordinator: Mauro Raffaelli</i>	
<i>Tutor: Pier Virgilio Arrigoni</i>	
<i>Supervisor: Pierluigi Di Tommaso</i>	
<i>Tutor ANPA: Matteo Guccione</i>	
<b>PhD Urban and Territorial Planning</b>	
University of Palermo	
City and Territory Department – History and Design of the Architecture Department	
<b>Ecological networks and planning instruments</b>	<b>334</b>
<i>Filippo Schilleci</i>	
<i>Coordinator: Bruno Jaforte</i>	
<i>Tutor: Domenico Costantino</i>	
<i>Tutor ANPA: Dr. Matteo Guccione</i>	
<b>PhD Ecology</b>	
University of Parma – University of Rome	
Environmental Science Department	
<b>Intra-habitat variation of ecosystem function descriptors: efficiency and rate of detritus decomposition process</b>	<b>343</b>
<i>Letizia Sabetta</i>	
<i>Coordinator: Paolo Menozzi</i>	
<i>Supervisor: Loreto Rossi</i>	
<i>Tutor ANPA: Matteo Guccione</i>	
<b>PhD Botanic Science</b>	
University of Rome	
<b>Vegetable Biology Department</b>	<b>347</b>
Application of the Ecological Information	
<i>Patrizia Menegoni</i>	
<i>Coordinator: Sandro Pignatti</i>	
<i>Tutor ANPA: Luciano Onori</i>	

---

**Aria Tematica 6: Energia e radiazioni**

**349**

**Dottorato di Ricerca in Ingegneria Chimica dell’Ambiente e della Sicurezza**

Università degli Studi di Roma

Dipartimento di Ingegneria Nucleare e Conversioni di Energia

**Misura della concentrazione di radon in acqua, con particolare riferimento ai sistemi di monitoraggio “in continuo”**

**350**

*Dr. Gianfranco Galli*

*Coordinatore: Prof. Carlo Merli*

*Tutor: Prof. Carlo Mancini*

*Tutor ANPA: Dr.ssa Maria Belli*

**Dottorato di Ricerca in Fisica e Tecnica Ambientale**

Università di Roma

Dipartimento di Fisica Tecnica

**L’illuminazione negli ambienti aperti**

**354**

*Dr. Gianfranco Gencarelli*

*Coordinatore: Prof. Massimo Coppi*

*Docente Guida: Prof. Ing. Andrea de Lieto Vollaro*

*Tutor ANPA: Salvatore Curcuruto*

**Dottorato di Ricerca in Modellistica dei Sistemi Ambientali**

Università di Padova

Dipartimento di Ingegneria Elettronica ed Informatica

**Uso di modelli matematici per la valutazione della contaminazione da radionuclidi ( $^{137}\text{Cs}$ ) in sistemi forestali**

**357**

*Dr. Tommaso Tassoni*

*Coordinatore: Prof. Giovanni Marchesini*

*Supervisore: Prof. Bruno Duzzin*

*Tutor APAT: Dr.ssa Maria Belli*

**Dottorato di Ricerca in Energetica**

Università degli Studi di Roma

**Caratterizzazione di rifiuti radioattivi da impianti energetici.**

**Tecniche neutroniche passive**

**365**

*Ing. Nadia Cherubini*

*Coordinatore: Prof. L. Sani*

*Docente Guida: Prof. Franco Vittorio Frazzoli*

*Tutor ANPA: Dr. Giuseppe Grossi*

---

**Dottorato di Ricerca in Ingegneria Nucleare: Sicurezza degli Impianti nucleari**  
Università degli Studi di Pisa  
Dipartimento di Costruzioni Meccaniche e Nucleari  
**Esplosioni di idrogeno negli impianti nucleari, in condizione  
di incidente severo** **369**  
*Dr.ssa. Lucilla Lusini*  
*Coordinatore: Prof. Ing. Salvatore Lanza*  
*Relatore: Prof. Ing. Fabio Fineschi*  
*Tutor ANPA: Ing. Paolo Marsili*

**Dottorato di Ricerca in Ingegneria Nucleare: Sicurezza degli Impianti nucleari**  
Università degli Studi di Pisa  
Dipartimento di Ingegneria Meccanica Nucleare e della Produzione  
**Studio per la realizzazione di un codice di calcolo termoidraulico  
con capacità interna di valutazione dell'incertezza** **373**  
*Dr. Walter Giannotti*  
*Coordinatore: Prof. Ing. Salvatore Lanza*  
*Relatori: Prof. Ing. Francesco D'Auria*  
*Ing. Paolo Marsili*  
*Tutor ANPA: Ing. Paolo Marsili*

---

<b>Thematic Area 6: Energy and radiation</b>	<b>349</b>
<b>PhD Chemical Engineering of the environment and safety</b> University of Roma Nuclear Engineering and Energy Conversion Department <b>Measurement of radon concentration in groundwater, with reference to continuous monitoring devices</b>	<b>352</b>
<i>Gianfranco Galli</i> <i>Coordinato: Carlo Merli</i> <i>Tutor: Carlo Mancini</i> <i>Tutor ANPA: Maria Belli</i>	
<b>PhD Physics and Environmental Techniques</b> University of Rome Technique Physics Department <b>Illumination in the open space</b>	<b>356</b>
<i>Dr. Gianfranco Gencarelli</i> <i>Coordinator: Massimo Coppi</i> <i>Supervisor: Andrea de Lieto Vollaro</i> <i>Tutor ANPA: Curcuruto</i>	
<b>PhD Environmental Systems Modelling</b> University of Padova Electronic and Informatics Engineering Department <b>Use of mathematical models to evaluate the radionuclide (Cs<sup>137</sup>) contamination of forestal ecosystems</b>	<b>361</b>
<i>Tommaso Tassoni</i> <i>Coordinator: Giovanni Marchesini</i> <i>Supervisor: Bruno Duzzin</i> <i>Tutor APAT: Maria Belli</i>	
<b>PhD Energetic Research</b> University of Rome <b>Characterization of nuclear power plants' radioactive wastes. Passive neutron techniques</b>	<b>367</b>
<i>Nadia Cherubini</i> <i>Coordinator: Prof. L. Sani</i> <i>Tutor: Prof. Franco Vittorio Frazzoli</i> <i>Tutor ANPA: Dr. Giuseppe Grossi</i>	

---

**PhD Nuclear Engineering: Nuclear Power Station Safety**

University of Pisa

Nuclear and Mechanical Constructions Department

**Hydrogen explosions in Nuclear Plants during Severe Accidents**

**371**

*Lucilla Lusini*

*Coordinator: Salvatore Lanza*

*Supervisor: Fabio Fineschi*

*Tutor ANPA: Paolo Marsili*

**PhD Nuclear Engineering: Nuclear Power Station Safety**

University of Pisa

Nuclear and Mechanical Constructions Department

**Study for the carrying out of a thermal-hydraulic code with inside capacity assessment of uncertainty**

**374**

*Walter Giannotti*

*Coordinator: Salvatore Lanza*

*Supervisor: Francesco D'Auria*

*Paolo Marsili*

*Tutor ANPA: Paolo Marsili*

---

**Area tematica 8: Cultura ambientale e sviluppo sostenibile** **375**

**Dottorato di Ricerca in Scienza Politica**

Università degli Studi di Firenze

Dipartimento di Scienza Politica

**Strategie di cooperazione nelle Commissioni parlamentari italiane:  
Il caso dell'ottava commissione Ambiente, Territorio e Lavori Pubblici** **376**

*Dr.ssa Chiara Tintori*

*Coordinatore: Prof. Leonardo Morlino*

*Tutor ANPA: Dr. Manlio Maggi*

**Dottorato in Statistica applicata al Territorio**

Università degli Studi di Napoli Istituto di Statistica e Matematica

**La percezione della qualità della vita, con particolare riferimento alla dimensione  
ambientale in una zona di riconversione produttiva. Il caso dell'Area Flegrea** **386**

*Dr.ssa Annalisa Intermoia*

*Coordinatore: Prof. Claudio Quintano*

*Tutor ANPA: Dr. Manlio Maggi*

**Dottorato di Ricerca in Tecnologia ed Economia dei processi e dei prodotti per la  
salvaguardia dell'Ambiente**

Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Economia e Territorio

**La contabilità e la comunicazione ambientale d'impresa. Un'indagine empirica  
sulla disclosure ambientale contenuta negli Annual Report di imprese  
del settore chimico e petrolifero** **391**

*Dr.ssa: Roberta Salomone*

*Coordinatore: Prof. Luigi Ciraolo*

*Tutor: Prof. Luigi Ciraolo*

*Tutor ANPA: Dr. Manlio Maggi*

**Dottorato di Ricerca in Tecnologia ed Economia dei processi e dei prodotti per la  
salvaguardia dell'ambiente**

Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Economia e Territorio

**Le politiche per l'ambiente: l'analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA)  
e l'EU-Ecolabel. Progetto di promozione e diffusione dell'EU-Ecolabel in Italia** **396**

*Dr.ssa Grazia Calabrò*

*Coordinatore: Prof. Luigi Ciraolo*

*Tutor: Prof. Luigi Ciraolo*

*Tutor ANPA: Dr. Manlio Maggi*

---

**Dottorato di Ricerca in Trasporti, Traffico e Ambiente**

Università degli Studi di Trieste

Dipartimento di Energetica

**Gli indicatori per una comunità sostenibile: un sistema di valutazione e controllo per il settore trasporti**

**404**

*Dr.ssa Elisabetta Ceschia*

*Coordinatore: Prof. Giacomo Borruso*

*Supervisore: Prof. Sergio Caracoglia*

*Tutor ANPA: Dr.ssa Maria Belvisi*

**Dottorato di Ricerca In Scienze Naturalistiche ed Ambientali**

Università degli Studi di Milano

Istituto di Entomologia Agraria

**Stima del rischio ambientale per organismi non bersaglio, derivante dall'utilizzo di prodotti fitosanitari. Il sistema Laguna di Orbetello**

**410**

*Dr.ssa Sara Villa*

*Coordinatore: Prof. Maurizio Gaetani*

*Tutor: Prof. Marco Vighi*

*Tutor ANPA: Ing. Luigi Vincenzotti*

---

<b>Thematic area 8: Environmental culture and sustainable development</b>	<b>375</b>
<b>PhD Political Science</b> University of Florence Political Science Department <b>Strategies of cooperation in the Italian parliamentary Committees. The case of Environment Committee</b>	<b>381</b>
<i>Chiara Tintori</i> <i>Coordinator: Leonardo Morlino</i> <i>Tutor ANPA: Manlio Maggi</i>	
<b>PhD Applied Statistics Territory</b> University of Naples Mathematics and Statistics Department <b>The vision of life wellness, in particularly the natural dimension, in a zone of productive reconversion: Campi Flegrei's area</b>	<b>389</b>
<i>Annalisa Intermoia</i> <i>Coordinator: Claudio Quintano</i> <i>Supervisore: Claudio Quintano</i> <i>Tutor ANPA: Manlio Maggi</i>	
<b>PhD Technology and Economy of the processes and products for the environmental protection</b> University of Catania Economy and Territory Department <b>Corporate environmental accounting and reporting. An empirical investigation of environmental disclosures in the Annual Reports of chemical and oil industries</b>	<b>394</b>
<i>Roberta Salomone</i> <i>Tutor: Luigi Ciraolo</i> <i>Tutor ANPA: Manlio Maggi</i>	
<b>PhD Technology and Economy of the processes and products for the environmental protection</b> University of Catania Economy and Territory Department <b>Environmental policies: life cycle analysis of the product (LCA) and the Eu-Ecolabel Plan for the promotion and diffusion of the Eu-Ecolabel in Italy</b>	<b>400</b>
<i>Grazia Calabrò</i> <i>Tutor: Luigi Ciraolo</i> <i>Tutor ANPA: Dr. Manlio Maggi</i>	

---

---

**PhD Transports, Traffic and Environment**

**University of Trieste**

Energetic Department

**The indicators for a sustainable community:**

**An Evaluation and Control System for the Transport Sector**

**407**

*Elisabetta Ceschia*

*Coordinator: Giacomo Borruso*

*Supervisor: Sergio Caracoglia*

*Tutor ANPA: Maria Belvisi*

**PhD Naturalistic and Environmental Science**

University of Milan

Rural Entomology Department

**Risk assessment for non-target organisms due to pesticide use**

**The Orbetello Lagoon system**

**412**

*Sara Villa*

*Coordinator: Maurizio Gaetani*

*Tutor: Marco Vighi*

*Tutor ANPA: Luigi Vincenzotti*



---

**9. ABSTRACTS DELLE TESI DI DOTTORATO DI RICERCA  
DEL XII CICLO DEGLI ANNI  
1998-2000**

**9. ABSTRACTS OF THESES PERFORMED DURING  
THE PHILOSOPHY DOCTORATE (PHD) OF THE CYCLE  
OF THE YEARS 1998-2000**





---

## **Effetto della deposizione atmosferica su monumenti ed edifici storici**

### **Dottorato di ricerca in Scienze Ambientali**

Università degli Studi di Firenze

Dipartimento di Sanità Epidemiologica e Chimica Analitica Ambientale

*Dr.ssa Marta Pantani*

*Coordinatore: Prof. Marco Mascini*

*Tutori: Prof. Luigi Bruzzi*

*Dr.ssa Cristina Sabbioni*

*Tutor ANPA: Dr.ssa Rita Ocone*

La Dott.ssa Marta Pantani ha partecipato al Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali (XII ciclo), avente come coordinatore il Prof. Marco Mascini.

Nel corso del dottorato ha collaborato con il Prof. Luigi Bruzzi del Corso di Laurea in Scienze Ambientali dell'Università degli Studi di Bologna e con la Dott.ssa Cristina Sabbioni dell'Istituto ISAO-CNR di Bologna sullo studio del degrado dei monumenti lapidei ad opera di agenti atmosferici. Dal momento che i dati quantitativi presenti in letteratura sono scarsi e frammentari, il lavoro svolto costituisce il primo studio organico sull'impatto ambientale dell'inquinamento atmosferico sul patrimonio culturale in un sito urbano.

Parte del lavoro svolto è in corso di pubblicazione su riviste scientifiche internazionali ed è stato presentato in congressi nazionali ed internazionali.

Il patrimonio artistico è un bene primario della società poiché consente di tramandare la propria civiltà sia come testimonianza sia come strumento per ogni ulteriore progresso.

Numerose e di valore inestimabile sono le opere d'arte che le odierne generazioni hanno ereditato dal passato e alcune società contemporanee hanno le conoscenze scientifiche ed i mezzi, economici e tecnologici, necessari per affrontare il problema della loro conservazione. Le cause che ne compromettono la durata sono molto varie, tra queste i crescenti livelli di inquinamento atmosferico giocano un ruolo di primaria importanza.

Lo studio di un'opera lapidea si avvale ormai del contributo di metodi d'indagine scientifica che vanno da quelli della fisica a quelli della chimica, geologia e biologia. Questo carattere d'interdisciplinarietà assume un ruolo ancora più evidente poiché spesso i risultati provenienti dall'impiego di una tecnica sono complementari o comunque integrativi rispetto a quelli ottenibili con le altre.

Argomento della tesi è lo studio dei processi di degrado delle opere lapidee che, se situate all'aperto, sono continuamente sottoposte a processi di degrado di origine sia naturale sia antropica.

---

Il presente lavoro di tesi costituisce il primo esempio di studio dell'impatto ambientale dell'atmosfera urbana su una città (Ravenna) attraverso l'analisi del degrado dei monumenti.

L'applicazione di numerose tecniche analitiche e la necessità di valutare il danno sui monumenti a partire dai parametri ambientali sono la base del lavoro.

Dopo una parte bibliografica il lavoro è stato articolato in due parti.

Nella prima parte, allo scopo di calcolare l'arretramento di una superficie lapidea esposta al dilavamento da parte dell'acqua piovana, viene riportata l'applicazione di una funzione di danno al sito di Ravenna utilizzando 20 anni di dati forniti dalle reti di monitoraggio ambientale. Per una corretta applicazione della funzione di danno sono stati inoltre utilizzati anche dati forniti dall'esposizione di provini in campo. L'arretramento della superficie in Ravenna è stato calcolato e confrontato con l'arretramento in Milano, città con livelli di inquinamento molto elevati.

Nella seconda parte sono illustrati i risultati di un campionamento effettuato sulle superfici degradate e sui materiali originali di alcuni monumenti ed edifici storici situati in diverse zone del centro di Ravenna. I campioni sono analizzati allo scopo di definire le caratteristiche: morfologiche con microscopia ottica in sezione sottile ed elettronica a scansione; strutturali (principali specie presenti) con diffrattometria a raggi X, spettroscopia infrarossa e analisi termiche ponderali e differenziali; chimiche, mediante cromatografia ionica, e quantificazione elementare mediante spettroscopia al plasma, analizzatore CHNSO. I dati sono stati elaborati al fine di identificare le principali componenti dell'inquinamento urbano che concorrono alla formazione delle croste nere.

Il lavoro svolto ha consentito di trarre delle conclusioni sulla determinazione del degrado subito dai monumenti lapidei in un'area urbana.

L'applicazione di funzioni di danno al sito di Ravenna ha permesso di valutare quali siano i principali fattori che concorrono al degrado dei monumenti nella città. Il dilavamento delle superfici esposte all'azione della pioggia, così come calcolato dalla funzione di Lipfert, è dovuto a sorgenti naturali e antropiche, tra le sorgenti antropiche le emissioni locali incidono in maniera maggiore rispetto a quelle legate all'inquinamento generale. Questo metodo è applicabile a qualsiasi sito controllato dalle reti di monitoraggio ambientale, quando alle concentrazioni dei gas atmosferici è affiancata anche la misura del pH e della quantità di pioggia. Il limite riscontrato nell'applicazione della funzione di Lipfert è nella scelta dei più appropriati valori per la velocità di deposizione, in questo senso sono auspicabili ulteriori studi in altri siti urbani.

L'analisi delle croste nere campionate nella città di Ravenna ha evidenziato come il principale meccanismo di degrado sia la solfatazione del carbonato di calcio. L'individuazione dello ione solfito nelle croste nere conferma l'importanza della deposizione secca di SO<sub>2</sub> nel meccanismo di solfatazione e acquista quindi particolare importanza la presenza di catalizzatori dell'ossidazione a solfato presente sulla superficie del monumento, come le particelle carboniose e i metalli pesanti.

---

La concentrazione di carbonio elementare, frazione del carbonio legata esclusivamente alle particelle carboniose emesse da processi di combustione, non è affatto trascurabile, così come la concentrazione di carbonio organico. In particolare per la speciazione del carbonio è stata applicata una metodologia innovativa, che consente la misura quantitativa di carbonio carbonatico, non carbonatico, organico ed elementare negli strati di degrado rilevabili su superfici architettoniche.

I metalli pesanti presenti nelle croste nere hanno concentrazioni fortemente variabili. La valutazione dei fattori di arricchimento ha consentito di discriminare gli elementi legati principalmente alla deposizione atmosferica di origine antropica o naturale da quelli derivati dal materiale originario.

Questo algoritmo ha permesso di identificare le principali sorgenti antropiche che contribuiscono alla formazione delle croste nere, cioè il traffico veicolare seguito dalle emissioni degli inceneritori e dalla combustione ad olio (centrali termoelettriche e impianti di riscaldamento domestico a nafta, questi ultimi in funzione fino al 1990).

Questo studio mostra come l'identificazione delle principali sorgenti che contribuiscono al degrado dei monumenti sia necessaria per selezionare gli interventi più idonei per una efficace protezione del Patrimonio Culturale. E' inoltre necessario effettuare studi organici nelle città d'arte italiane per evidenziare quali interventi siano i più adatti in ogni singolo sito urbano.

---

## Effect of the atmospheric deposition on monuments and historical buildings

### PhD in Environmental Science

University of Florence

Epidemiology and Environmental Analytical Chemistry Department

*Marta Pantani*

*Coordinatore: Marco Mascini*

*Tutor: Luigi Bruzzi*

*Cristina Sabbioni*

*Tutor ANPA: Rita Ocone*

Dr Marta Pantani attended at the PhD course of "Scienze Ambientali" (XII cycle), that had Prof Marco Mascini as co-ordinator.

During the PhD she worked on the study of the damage of stone monuments due to atmospheric pollutants. In the literature there are few quantitative studies on this argument, so this work is the first complex study on the impact of atmospheric pollution on the cultural heritage of an urban site.

A part of the work was published on international papers and was presented to national and international congresses.

The cultural heritage is a primary good of the society since it concurs to hand on the own progress like testimony and like every instrument for ulterior progress.

The works of art that our generations have inherited from the past are many and of great value.

Some contemporary societies have the scientific acquaintances and the economic and the technological means, necessary in order to face the problem of their conservation. The causes that compromise the conservation of the cultural heritage are several, between these the crescents levels of atmospheric pollution play a role of main importance.

The study of a stone monument takes advantage of the contribution of the diagnostic methods that goes from physics to chemistry, geology and Biology. This intercomparison of different techniques play a role still more obvious since often one scientific knowledge is complementary to others and they are integrated regarding those obtainable ones with the others.

The thesis is about the study of damage processes of the stone artworks that, if outside, are continuously exposed to damage processes due to natural and anthropic cause.

The present thesis is the first example of the study of the impact of the atmosphere of a city (Ravenna) through the analysis of the damage of its monuments. At the base of the work there is the uses of different analytical techniques and the necessity to estimate

---

the damage on monuments starting from the atmospheric parameters.

After the bibliographic part the thesis is divided into two parts.

In the first part there is a simulation of the damage due to the washout of the rain. In order to calculate the regression of a stone surface exposed to the washout from the rain, a damage function was applied on Ravenna using the last 20 years of meteorological data of the local ARPA. For a correct application of the damage function the meteorological data are integrated with the exposure in field of samples. The regression of the surface in Ravenna has been calculated and compared with the regression of the same surfaces in Milan, city with pollution levels higher than Ravenna.

In the second part samples of black crusts and undamaged stones of monuments and historical buildings of various areas of the Ravenna centre are collected and analysed. Samples are analysed in order to define the following characteristics: morphologic with optical microscopy in thin section and scanning electron microscope; structural (main species present) with beams X diffraction, infrared spectroscopy and thermal analyses, weight and differentiates; chemistries, by means of ionic chromatography, and elementary quantification by means of spectroscopy to the plasma, analyser CHNSO. Data have been elaborate with the aim to identify the main species of the city pollution who concur to the formation of the black crusts.

The thesis has concurred to draw the conclusions on the determination of the damage of the stone monuments in a urban area.

The use of damage functions to Ravenna area allowed to estimate which is the main cause that concur to the damage of the monuments in the city. The washout of the samples exposed to the rain, as calculated with the Lipfert function, is due to natural and anthropic sources, between anthropic sources the local emissions are greater than areal emissions. This algorithm can be used whichever an area is controlled from the monitoring nets, when with the atmospheric gas concentrations there is the measurement of the pH and the rain amount. The limit of the algorithm of the Lipfert function is in the choice of more appropriate values for the deposition velocity of the gases, so it is necessary more studies in other cities.

The black crusts analyses sampled in Ravenna has showed as the main mechanism of damage is the sulphation of the calcium carbonate. The presence of sulphite ion in the black crusts confirm the role of the SO<sub>2</sub> dry deposition in the sulphation process. In this context the presence of catalysts of the oxidation processes of the sulphite on the monument surface, like carbonic particles and the heavy metals, are of particular importance. The elementary carbon concentration, fraction of carbon due to carbonic particles from combustion processes, is not negligible, therefore like the organic carbon concentration. In particular for the carbon individuation a new methodology innovative has been applied, this methodology permits the quantitative measure of carbonic, not carbonic, organic and elementary carbon in the damage layers of architectonic surfaces.

The heavy metals in the black crusts have strongly variable concentrations. The measure

---

of the enrichment factors has concurred to discriminate the elements mainly due to the atmospheric deposition of anthropic origin or natural from that due to the original material.

This algorithm has allowed to identify the main anthropic sources that contribute to the black crusts formation, that is due to the urban traffic followed from the emissions of the incinerator and the oil combustion (power plant and domestic heating systems to naphta, these last ones in function until 1990).

This study shows as the knowledge of the main sources that contribute to the damage of monuments is of fundamental importance in planning strategies for the protection and conservation of the Cultural Heritage. Moreover necessary to carry out organic studies in the Italian art cities in order to show which policies is more adapt in every single city.





---

## **Analisi di composti organici e inorganici di origine biogenica e antropogenica in zone umide costruite a flusso sub-superficiale**

### **Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientale**

Università degli Studi di Firenze

Dipartimento di Sanità Pubblica Epidemiologica e Chimica Analitica Ambientale

*Dr. Massimo Del Bubba*

*Coordinatore: Prof. Marco Mascini*

*Tutore: Prof. Luciano Lepri*

*Tutor ANPA : Dr. Franco Desiato*

In questa Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali sono state investigate le potenzialità depurative di tre zone umide costruite a flusso sommerso di tipo pilota, delle quali due a flusso orizzontale e una a flusso verticale.

Tale studio è stato condotto alimentando il sistema verticale e uno dei due sistemi orizzontali con le acque di ingresso di un depuratore convenzionale e il secondo sistema orizzontale con le acque di uscita del medesimo depuratore.

Una prima parte dello studio ha avuto come oggetto il monitoraggio su tutti e tre i sistemi pilota di alcuni parametri chimici e microbiologici previsti dalla Legge 152/99 quali pH, solidi sospesi totali (SST), domanda biochimica di ossigeno (BOD<sub>5</sub>), domanda chimica di ossigeno (COD), tensioattivi anionici, N-ammoniacale, N-nitroso, N-nitrico, fosfati, coliformi totali e fecali e streptococchi fecali.

Sul sistema pilota trattante le acque in uscita dal depuratore convenzionale, contemporaneamente alle analisi sopra descritte, sono state determinate alcune classi di composti organici nelle acque in entrata e in uscita. Sullo stesso impianto sono state quindi effettuate prove di rimozione di un tensioattivo non ionico commerciale (Triton X-100), costituito da una miscela di etossimeri del 4-tottilfenolo polietossilato (n medio = 9.5), utilizzando tre differenti concentrazioni di Triton, pari a 30, 300 e 1000 ppm.

Durante un periodo di soggiorno presso l'Università di Arhus (Danimarca) è stato inoltre condotto, in collaborazione con il Prof. Hans Brix, uno studio sulla capacità di rimozione del fosforo da parte di 13 differenti materiali naturali, determinando la loro idoneità ad essere utilizzati come mezzo di riempimento in zone umide costruite a flusso sub-superficiale e correlando la quantità di fosforo rimossa con alcune proprietà chimiche e fisiche dei materiali stessi.

---

## **Analysis of organic and inorganic compounds from biogenic and anthropogenic sources in subsurface flow reed beds**

### **PhD in Environmental Science**

University of Florence

Health Epidemiology and Environmental Analytical Chemistry Department

*Massimo Del Bubba*

*Coordinator: Marco Mascini*

*Tutor: Luciano Lepri*

*Tutor ANPA: Franco Desiato*

In this PhD thesis in Environmental Sciences the removal efficiencies of three pilot-scale submerged-flow reed beds have been investigated.

The pilot systems were two horizontal flow (HF) and one vertical flow (VF) constructed wetlands. The study was carried out by feeding the VF and one of the two HF systems with the influent of an activated sludge plant (ASP), while the other HF plant was fed with the effluent of the same ASP.

All the three systems have been monitored for some chemical and microbiological parameters included in the Italian Law 152/99, such as pH, total suspended solids (TSS), biochemical oxygen demand ( $BOD_5$ ), chemical oxygen demand (COD), anionic surfactants, ammonium, nitrites, nitrates, phosphates, total and faecal coliforms, and faecal streptococci.

Analysis of the influent and effluent concentrations of selected organic compound classes have been carried out on the HF system treating the ASP outlet. On the same constructed wetland a study regarding the degradation of different concentrations (30, 300 and 1000 ppm) of the non ionic surfactant Triton X-100 (a mixture of 4-t-octylphenol polyethoxylates with a mean number of ethoxylate groups equal to 9.5).

In addition, in cooperation with Prof. Hans Brix (University of Aarhus, Denmark), the phosphorus removal efficiencies of 13 natural sands collected in different zones of Denmark was determined and related to some chemical and physical properties of the materials.

---

## **I dati telerilevati iperspettrali e i modelli trofici quali strumenti descrittivi della condizione ecologica della Laguna di Orbetello**

### **Dottorato di Ricerca in Modellistica dei Sistemi Ambientali**

Università di Padova - Università di Venezia

Dipartimento di Scienze Ambientali

*Dr. Ernesto Brando*

*Coordinatore: Ch.mo Prof. Giovanni Marchesini*

*Supervisori: Prof. Alessandro Marani (Università di Venezia)*

*Prof. Luigi Alberotanza (CNMR ISDGM, Venezia)*

*Tutor ANPA: Ing. Carlo Ottavi*

La Laguna di Orbetello (27 Km<sup>2</sup>) è stata interessata dagli anni '80 da un continuo processo di eutrofizzazione. La proliferazione di biomasse algali nel periodo primaverile ed estivo con densità sempre crescenti sono state accompagnate da una serie di frequenti e ricorrenti anossie che hanno causato variazione nella composizione vegetale e animale del bacino e ingenti danni alle risorse ittiche sfruttate nella acquacoltura estensiva.

L'accelerazione della successione serale della vegetazione sommersa ha visto la progressiva sostituzione delle fanerogame, specie radicate a crescita lenta, indicatrici di ambienti stabili, con le pleustofite, macroalghe flottanti con tassi di crescita più veloci, che raggiungono densità molto alte nei periodi primaverili ed estivi, e che a seguito delle crisi anossiche e distrofiche arricchiscono il sedimento di sostanza organica e nutrienti.

Esiste quindi la necessità di stimare la copertura algale per descrivere i processi in atto nel bacino e seguire l'evoluzione della condizione ecologica. Inoltre informazioni sulla copertura algale possono essere di supporto per la pianificazione e degli interventi di gestione del sistema. Inoltre per valutare gli effetti degli interventi appare necessario descrivere come le variazioni della produzione primaria si propagano attraverso la rete trofica.

Ai metodi tradizionali di mappatura della distribuzione spaziale della vegetazione sommersa, che necessitano di un elevato tempo-uomo, si può affiancare l'analisi di dati telerilevati, che permette una visione sinottica del bacino in tempi rapidi. In particolare, sono stati utilizzati i dati di un sensore iperspettrale rilevati da aereo durante delle missioni di acquisizione dedicate, per descrivere la variazione stagionale e annuale della distribuzione della vegetazione sommersa durante due anni, rispettivamente, in primavera, estate e autunno. L'acquisizione è stata effettuata con le stesse modalità e allo stesso orario per garantire un confronto più accurato tra le immagini. Inoltre, il

---

sensores iperspettrale utilizzato fornisce dati ad alta definizione spaziale e spettrale, che permettono quindi di descrivere dettagliatamente le variazioni spaziali che si verificano nel bacino, e di effettuare confronti diretti tra gli spettri rilevati al sensore e gli spettri rilevati in campo, per caratterizzare le diverse specie della vegetazione sommersa nelle fasi vegetative.

Per l'analisi dei dati telerilevati è spesso necessario definire delle procedure 'regionali', ovvero che si basano sulle caratteristiche peculiari del bacino di interesse. In particolare, per la laguna di Orbetello, per attribuire le variazioni spaziali dovute solo ai fenomeni oggetto di studio, si sono sfruttate la morfologia omogenea e l'assenza di oscillazioni mareali; infatti, l'effetto della colonna d'acqua, non produce variazioni apprezzabili, anche spazialmente, sul dato rilevato al sensore.

Per spiegare i meccanismi di trasferimento di energia tra i diversi livelli trofici dell'ecosistema lagunare è stato adottato un modello compartimentale nel quale sono inclusi i gruppi che compongono la comunità lagunare, e in cui sono definiti i rapporti trofici esistenti tra loro considerando anche l'impatto dell'attività di pesca sui gruppi presenti.

L'analisi delle reti permette di quantificare i trasferimenti di energia negli ecosistemi e di stimare il valore delle interazioni trofiche dirette e indirette attraverso tutta la rete alimentare e si configura come strumento di analisi completa degli ambienti costieri. Inoltre l'analisi comparativa di periodi diversi per lo stesso sistema, può essere di supporto per i gestori degli ecosistemi per determinarne lo stato trofico o il grado di sviluppo. L'analisi delle reti utilizza modelli allo stato stazionario per calcolare i flussi tra i comparti e i cicli presenti nel sistema e poi permette di caratterizzare il sistema con indici globali effettuando un confronto tra i vari anni.

### **Divisione del lavoro**

Nel capitolo 2 si descrive il sito e le caratteristiche generali degli stagni costieri. Inoltre, viene presentata la dinamica della vegetazione sommersa dell'ultimo decennio, inquadrata nel quadro teorico che spiega la successione vegetazionale in ambienti costieri in relazione all'eutrofizzazione come risultato delle strategie di selezione. Sono poi presentati i principali gruppi trofici che saranno oggetto d'indagine nel capitolo sull'analisi della rete alimentare.

Nel capitolo 3 sono descritte le peculiarità dei dati iperspettrali, e se ne valuta l'adeguatezza per descrivere spettralmente e spazialmente la vegetazione sommersa. Dopo aver analizzato la caratterizzazione spettrale effettuata in campo della vegetazione sommersa, è stata implementata una procedura di classificazione dell'immagine acquisita contemporaneamente alla caratterizzazione in situ. Successivamente tale procedura operativa è stata estesa per classificare un'immagine per cui non esistevano dati rilevati in campo, utilizzando uno schema di correzione atmosferica più accurato. Al fine di alleggerire il corpo del testo e garantirne la comprensione, sono riportati nell'Appendice A le definizioni delle grandezze radiometriche fondamentali e

---

cenni sui modelli di trasferimento radiativo nell'acqua e nell'atmosfera.

### **Riassunto**

Nel capitolo 4 sono presentati i metodi dell'analisi delle reti, che poi sono stati applicati ai bilanci allo stato stazionario per valutare gli effetti delle variazioni dei produttori primari e dello sforzo di pesca. In particolare, sono stati analizzati i modelli trofici di due anni che presentavano delle caratteristiche ecologiche differenti per tentare di quantificare gli effetti della variazione del produttore primario principale sulla rete trofica. Infine si è tentato di valutare l'effetto della pressione predatoria dei cormorani, e in confronto alla pesca e alla predazione interna alla rete.

### **Conclusioni**

La procedura adottata è in grado di riconoscere le classi stabili e di individuare le variazioni tra le immagini. L'accuratezza spettrale e spaziale del MIVIS permettono di descrivere le variazioni ecologiche avvenute in laguna.

Le mappe di classificazione e gli sketch vegetazionali prodotti in situ risultano ben confrontabili. Le differenze sono dovute ad anomalie ottiche indotte da crisi atossiche all'interno della colonna d'acqua. Effetti della crisi distrofica avvenute nel bacino sono state riconosciute e caratterizzate spettralmente. È stato inoltre possibile stimare l'ampiezza dell'area interessata dal processo di fermentazione nell'immagine del luglio 1996.

È emerso come sia necessario effettuare una accurata caratterizzazione spettrale, utilizzando metodologie standard per le misure radiometriche, delle specie algali in relazione ai differenti stadi di crescita della vegetazione, per i coefficienti di attenuazione della colonna d'acqua. Tutte le firme spettrali così raccolte, vanno ad arricchire la libreria spettrale da utilizzare per la classificazione delle immagini iperspettrali, permettendo di generare le mappe della vegetazione sommersa rapidamente e garantendo la visione sinottica necessaria per descrivere i fenomeni in atto nel bacino.

I risultati ottenuti incoraggiano l'utilizzo delle tecniche iperspettrali da aereo per monitorare la qualità delle acque lagunari. Miglioramenti nelle procedure di riconoscimento automatico possono portare ad adottare tali tecniche come procedure standard per la ricerca ecologica, e la gestione dell'acquacoltura o della piscicoltura. Infatti le immagini iperspettrali da aereo sono sensori capaci di restituire firme spettrali chiare e distinte, direttamente confrontabili con le misure spettrali in campo. Inoltre, tali immagini sono adatte a distinguere i dettagli spettrali di interesse, non direttamente rilevabili da sensori ad ampie bande.

L'analisi delle reti trofiche è stata utilizzata per mettere in luce, in particolare, il ruolo del detrito e dei produttori primari per le singole categorie commerciali di pesce, e per valutare la predazione dovuta ai cormorani (predazioni esterne), contro le predazioni interne.

Dall'analisi dei tre indici che quantificano il grado di maturità del sistema appare uni-

---

vocamente che il 1996 fosse in una condizione più stabile dell'anno precedente. Con ECOPATH è stato possibile stimare il tasso di turnover delle pleustofite per le due reti, e sono stati confrontati con i valori di  $m_{max}$  stimati per *Cladophora* e *Gracilaria* con la relazione allometrica presentata nel capitolo 2. Il rapporto tra i P/B stimati per i 2 anni non coincide, con il rapporto tra i  $m_{max}$  stimati per le specie dominanti nei due anni, *Cladophora* e *Gracilaria*, poiché P/B non è un tasso intrinseco della specie, come  $m_{max}$ , ma dipende dalle condizioni di limitazione ambientale. Comunque anche P/B può essere utilizzato come indicatore della qualità ambientale poiché permette di stimare la posizione della specie dominante della vegetazione sommersa lungo l'asse delle strategie di adattamento alla selezione naturale.

I due approcci adottati hanno permesso di valutare le condizioni ecologiche del bacino e le loro variazioni. La variazione della vegetazione sommersa è stata descritta adeguatamente dalle due metodologie che hanno permesso di avere una visione sinottica e completa dei fenomeni legati al processo di eutrofizzazione e agli interventi atti a contrastarlo.

---

## **Hyperspectral imagery and trophic models as describing tools of the ecological condition of the Orbetello lagoon**

### **PhD Environmental Systems Modelling**

University of Padova - University of Venice  
Environmental Science Department

*Ernesto Brando*

*Coordinator: Giovanni Marchesini*

*Supervisor: Alessandro Marani (Università di Venezia)*

*Luigi Alberotanza (CNR ISDGM, Venezia)*

*Tutor ANPA: Carlo Ottavi*

An eutrophication process has affected the Orbetello Lagoon (27 km<sup>2</sup>) since the eighties. Together with the increasing density of algal blooms, during springs and summers, frequent and recurrent anoxia took place; they brought a change in the animal and vegetal composition pattern of the basin, and serious damages to the fish species extensively aquacultured.

The speed up in the seral succession of submersed vegetation got to a decline of phanerogams, species with radical apparatus slowly growing up, that can be considered as indicators of steady environment, and a proliferation of pleustophytes, floating macroalgae, having a steeper grow rate; pleustofite reach very high density during spring and summer, and after anoxia and dystrophic crisis increase the organic content and nutrients of bottom sediments.

Then, there is the need of assessing the algal covering in order to describe the process in the basin and to follow the ecological condition evolution's. Further, information on the algal covering may help out the system planning and management. In order to evaluate the management effects, it seems necessary to describe how changes in the primary production spread through the trophic chain.

Remote sensed data allow a rapid synoptic vision of the basin, whereas traditional methods for mapping the submerged vegetation are very work-time consuming. Particularly, airborne hyperspectral imagery, obtained during specific missions was used to describe the seasonal and annual variations in the submersed vegetation. Two years of spring, summer and autumn variations were analysed.

All surveys carried out on the Orbetello Lagoons were performed in the same way, such to compare imagery with more accuracy. The hyperspectral sensor give out high definition spatial and spectral data, which allow of describing in detail any spatial variations in the basin and to compare the calibrated image data with field spectral measurements, such to identify the different algal species in the different growth stages.

---

Analysis of remote sensing imagery needs the definition of 'regional' procedures, based on the peculiar characteristic of the studied environment. As regard the Orbetello Lagoon, the weak tidal excursion and the flat and shallow morphology of the bottom were considered to define spatial variations; in fact, the water column almost do not effect the spatial variations of the data.

A box model was adopted in order to explain the energy transfer through the trophic levels in the Lagoon ecosystem; in the model, the groups from the lagoon community are considered, and their trophic interactions are defined also considering the fishing impact.

Trophic network analysis allows of quantify the energy transfer through ecosystems and to value direct and indirect trophic interactions through all the net; then, it is a tool for a complete analysis of coastal environment. Moreover, the comparative analysis of the same environment in different periods, may support the ecosystem manager to know the trophic stage or the development level.

### **Contents**

The studied site and general characteristics of coastal ponds are described in chapter 2. Furthermore the last ten year evolution of submerged vegetation is presented, located in the theoretical framework explaining the vegetational succession in coastal environment in relation with eutrophication, as result of selection strategies. Successively, the main trophic groups are described, which will be deeply analysed in the network analysis chapter.

In chapter 3, peculiarity of hyperspectral data will be described and they will be evaluated in relation of their adequacy in spectral and spatial describing the submersed vegetation. After the analysis of the *in situ* spectral characterisation of submerged vegetation, a procedure for the classification of the submerged vegetation was set up for the imagery acquired contemporarily with the on field spectral sampling. This procedure was extended in order to run the classification on imagery having no contemporaneous on field spectral sampling. In Appendix A are presented the definitions of the main radiometric quantities and some notes on the radiative transfer models in water and atmosphere are given.

### **Conclusions**

The adopted procedure was used to describe the variation of the ecological status occurred in the lagoon, since it is able to recognise stable classes and to detect changes in the images.

Classification result maps and the *in situ* vegetational sketches are well comparable. Differences arise from the optical anomalies induced by the anoxic crisis within the water column. The effects of a dystrophic crisis occurred in the basin were recognised and spectrally characterised. A rough estimate of the area interested by the fermentation processes was given.

---

## Summary

An accurate spectral characterisation, using standard radiometric measurement methods, of the different algal species in relationship to the different vegetation growth stages, for attenuation coefficients of the water column, is needed. All the acquired spectral signatures are collected in a spectral library to be used for imagery classification that will give the necessary synoptic vision from the description of the phenomenon acting in the basin.

The results reported here are encouraging in suggesting the usefulness of airborne hyperspectral techniques to the monitoring of inland waters. Advancement in automatic recognition procedures could lead airborne imaging spectrometry to be used as standard procedure for ecological research and fisheries or aquaculture management. In fact airborne imaging spectrometers are sensor presently capable of returning clearly, distinct spectral signatures, directly comparable with field spectral measurements. Moreover, imaging spectrometers are appropriate to distinguish spectral details of interest that are not directly detectable by broad band sensors.

The network analysis was used to focus on role of detritus and primary producers on the commercial fish species, and to evaluate the predation pressure of cormorants.

From the trophic aggregation the algal harvesting is a quarter of the network fluxes, on the order of magnitude of the flows reaching detritus. As expected the detritus had the main role in this food network, since the flows into it from detritus are a third of the Total System Throughput

The analysis of the three indicators related to ecosystem maturity showed that 1996 was more stable than 1995. The turnover rate of pleustophytes were estimated for two networks with ECOPATH and were compared with  $m_{max}$  values retrieved for *Cladophora* e *Gracilaria* with the allometric relation presented in chapter 2

The ratio between the two P/B was littler than the ratio of the  $m_{max}$  values estimated for the dominant species in 1995 e 1996, *Cladophora* e *Gracilaria*, because P/B is not an intrinsic parameter for the species, since it depends on the limiting conditions. The turnover rate could be also used as indicator of environmental quality because it allows to estimate the position of the dominant species of the submerged vegetation within the r-K continuum, the axis of adaptation strategies to natural selection dominant

The adopted approaches allowed the evaluation of the ecological conditions in the basin and to estimate their variations. The changes of submerged vegetation was described with the methodologies that gave a complete and synoptic vision of the processes related to eutrophication and interventions carried out to stop it.

---

## **Stima della concentrazione dei costituenti otticamente attivi dell'acqua marina mediante dati raccolti da sensori satellitari passivi multispettrali**

### **Dottorato di Ricerca in Metodi e Tecnologie per il Monitoraggio Ambientale**

Università degli studi di Pisa

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

*Dr. Raffaele Grasso*

*Coordinatore: Prof. Enzo Dalle Mese*

*Supervisori: Prof. Enzo Dalle Mese*

*Prof. Giovanni Corsini*

*Tutor ANPA: Ing. Carlo Ottavi*

L'attività di ricerca presentata in questo lavoro di tesi riguarda il problema della stima della concentrazione dei costituenti otticamente attivi dell'acqua marina (fitoplancton, particelle non clorofilliane in sospensione e sostanza gialla) da dati telerilevati nella banda del visibile e vicino infrarosso da sensori passivi multispettrali montati su piattaforma satellitare. L'approccio comunemente usato per stimare la concentrazione dei costituenti da dati multispettrali consiste nell'identificare preventivamente la relazione che lega le concentrazioni alla riflettanza spettrale sub-superficiale media dell'acqua marina valutata in ciascun canale del sensore attraverso l'utilizzo di opportune procedure di correzione atmosferica. L'identificazione di tale relazione viene effettuata tramite una regressione tra le riflettanze e le concentrazioni dei costituenti appartenenti ad un insieme di dati misurati *in situ* o generati per mezzo di un opportuno modello diretto di riflettanza spettrale che accetta in ingresso le concentrazioni dei costituenti e restituisce in uscita le riflettanze medie nei canali del sensore. Nel primo caso gli algoritmi di stima sono detti empirici, mentre il secondo metodo da luogo ad algoritmi di tipo semi-analitico. La regressione, comunque sia, permette di valutare i parametri del cosiddetto modello inverso che consiste in un modello parametrico che accetta in ingresso le riflettanze medie valutate in ciascun canale del sensore, o in un certo numero di questi, e restituisce le concentrazioni dei costituenti. Classicamente il modello inverso viene scelto in forma di rapporto tra le riflettanze medie in due canali distinti del sensore. Gli algoritmi di stima di questo tipo sono detti a rapporto di bande e consentono di stimare le concentrazioni con sufficiente precisione in acque le cui proprietà ottiche sono in massima parte legate alla concentrazione di fitoplancton ed in cui le concentrazioni dei singoli costituenti sono fortemente correlate (acque di caso I, tipiche delle acque oceaniche). I moderni sensori multispettrali (MERIS, MOS, ecc.), appositamente progettati per tali applicazioni, rispetto ai sensori di prima generazione (CZCS), sono dotati di un più elevato numero di canali e di una maggiore risoluzione spetra-

---

le e spaziale. Tali caratteristiche rendono questi sensori adatti a monitorare anche le acque di caso II, tipiche delle zone costiere, in cui le concentrazioni dei costituenti variano su un più ampio intervallo ed in maniera indipendente da costituente a costituente. In tali condizioni gli algoritmi a rapporto non riescono a stimare le concentrazioni con adeguata precisione sia perché non sfruttano sufficiente informazione spettrale sia perché la relazione che lega le concentrazioni e le riflettanze è altamente non lineare. Per sfruttare a pieno l'informazione spettrale fornita dal maggior numero di canali messi a disposizione dai nuovi sensori e per risolvere i problemi legati alle non-linearità, in questo lavoro di tesi si propone l'uso di un modello inverso basato su reti neurali a funzione radiale di base (RBF-NN *Radial Basis Function Neural Networks*). Tali modelli sono largamente usati per identificare relazioni ingresso-uscita di qualsiasi forma a partire da un insieme di dati di addestramento costituito da un certo numero di punti dello spazio di ingresso associati alle corrispondenti uscite. Nel caso in questione gli ingressi sono costituiti dalle riflettanze medie in ciascun canale del sensore e le uscite sono le concentrazioni dei costituenti otticamente attivi. Per studiare le prestazioni degli algoritmi di stima basati su tale approccio, un certo numero di modelli RBF-NN sono stati addestrati e successivamente applicati ad una serie di dati di riflettanze e concentrazioni simulate. Le riflettanze medie sono state simulate per i sensori SeaWiFS, MERIS e MOS fornendo in ingresso ad un modello diretto di riflettanza le tre concentrazioni dei parametri otticamente attivi generate tramite un generatore di variabili aleatorie con densità di probabilità log-normale e con statistiche fissate in base al tipo di acqua (di caso I, caso II ed intermedia). Le prestazioni degli algoritmi RBF-NN successivamente sono state confrontate con quelle di una serie di algoritmi a rapporto di bande e multilineari definiti sugli stessi dati simulati. In generale, il confronto ha evidenziato la superiorità dei modelli RBF-NN sugli algoritmi a rapporto e multilineari in tutte le condizioni prese in esame fornendo prestazioni, in termini di errore quadratico medio tra concentrazione simulata e concentrazione stimata, anche di due o tre ordini di grandezza superiori.

---

## Estimation of sea water optically active constituent concentration from multispectral satellite passive sensors

### PhD Methods and Technologies for the Environmental Monitoring

University of Pisa

Information Engineering Department

*Raffaele Grasso*

*Coordinator: Enzo Dalle Mese*

*Supervisors: Enzo Dalle Mese*

*Giovanni Corsini*

*Tutor ANPA: Carlo Ottavi*

This work concerns the estimation of the the optically active constituents of the sea water from remotely sensed data acquired in the visible and near infrared bands by multi-spectral satellite passive sensors. Usually, the estimation of such constituents from multi-spectral data consists in a first step in which a relationship between the constituent concentrations and the

mean sub-surface spectral reflectance of the sea water have to be identified. The identification is performed by regressing a data set of reflectances and constituent concentrations, which can be acquired *in situ* or generated through a direct model relating the reflectances to the concentrations. In the former case the estimation algorithms are referred to as empirical while in the latter they are called semi-analytical. In any case, the regression analysis gives the parameters of an inverse model that accepts as inputs the subsurface reflectances estimated for each sensor channel by means of an atmospheric correction algorithm and provides as outputs the estimates of the concentrations. The classical inverse model is chosen as a ratio between the reflectances in two different channels of the sensors. These band ratio estimation algorithms have sufficient precision in case I waters in which the optical properties are mainly driven by the phytoplankton concentration. The new multi-spectral sensors, such as the MERIS and the MOS, are designed to be efficient in case II waters also, where the concentration of other two constituents, the suspended inorganic sediment and the yellow substance, is of great importance.

These sensors, if compared to the the first generation ones (the CZCS for instance), are equipped with more channels covering a wider spectral range in the visible and near infrared with a better spectral resolution. The classical band ratio algorithms are not suitable for case II waters because they do not exploit the full range of new characteristics provided by the new sensors.

Moreover, they could not properly deal with strong non-linearities between the reflec-

---

tances and the constituent concentrations that are typical in case II waters. In order to exploit efficiently the whole spectral information provided by new generation sensors, in this work a new approach is proposed, which is based on radial basis function neural networks (RBF-NN) used as universal interpolators. RBF-NNs are able to reconstruct a multi-input multi-output relationship from a set of training data of input vectors with the relative output vectors. In the case analysed in this work, the input space is formed by the vectors whose components are the mean sensor reflectances while the outputs are the vector of the concentration of the three optically active components: phytoplankton, suspended inorganic matter and yellow substance. In order to analyse the performance of the RBF-NN estimation algorithms a series of training data sets have been generated for the SeaWiFS, the MERIS and the MOS sensors by means of a reflectance direct model. The constituent concentrations were simulated through a log-normal random number generator whose statistics were tuned in order to simulate typical case I and case II scenarios. The concentrations were successively provided to the direct model to calculate the relative reflectances in the sensor bands. The RBF-NNs were trained using the training data sets and the generalisation performance were evaluated in terms of output mean square error using testing sets generated in the same way as the training data. The algorithm performance were also compared with a series of classical algorithms for the whole range of conditions taken into account. The analysis on the output mean square errors confirms that the RBF-NN algorithms are better than the classical ones up to three orders of magnitude.

---

## **Studio teorico e sperimentale sui processi evaporativi da superfici libere**

### **Dottorato di Ricerca in Fisica Tecnica Ambientale**

Università degli Studi di Roma - Università degli Studi di Perugia  
Dipartimento di Ingegneria Industriale

*Dr. Giampaolo Sanchini*

*Coordinatore: Prof. Gino Moncada lo Giudice*

*Supervisore: Prof. Giorgio Galli*

*Tutor ANPA: Ing. Salvatore Curcuruto*

Tra le problematiche di maggior interesse dal punto di vista del controllo ambientale ed impiantistico vi è sicuramente lo studio del processo di evaporazione sia da bacini aperti e naturali quali i laghi o gli stagni sia da bacini chiusi e artificiali quali le piscine.

Nel primo caso l'interesse è di natura squisitamente ambientale mentre nel secondo caso l'interesse è nettamente impiantistico.

E' del resto noto che il processo della evaporazione dell'acqua da bacini naturali come i laghi o stagni, contribuisce in maniera determinante alle condizioni ambientali della zona prossima al bacino in questione.

Alcuni studi [1] hanno dimostrato come la quantità di acqua che evapora da un lago e da un stagno influisce sia sulla flora e la fauna viventi nel bacino che sulla flora e la fauna viventi nella area limitrofa al bacino stesso oltre che sulle condizioni meteorologiche della regione prossima al bacino [2]. D'altra parte, è del tutto evidente l'importanza dal punto di vista impiantistico; basti pensare all'influenza della evaporazione dell'acqua al fine del corretto calcolo dei ricambi idrici in un bacino artificiale e/o al fine del corretto dimensionamento di impianti di condizionamento.

Notevole è la letteratura nota a riguardo [3,4,5,6,7,8].

Decisamente più povera è la letteratura relativa agli studi sperimentali e teorici relativi agli aspetti di base di questa problematica, se escludiamo i lavori classici di Stewart e Bird, Treyball. [9,11,12,13]. Quindi allo scopo di colmare le lacune sul piano sperimentale, ma anche per contribuire sotto il profilo teorico alla completa conoscenza del fenomeno del trasporto di massa si è ritenuto di sviluppare uno studio che, muovendo dalle conoscenze teoriche sul processo di trasporto di materia e di calore da superfici liquide portasse alla realizzazione di un modello sperimentale di studio capace di modellizzare un sistema, sia in riferimento a bacini chiusi artificiali o naturali, sia in riferimento a bacini aperti naturali.

In una prima parte di natura teorica si è fatto il punto sullo stato dell'arte, si è cercato di descrivere i processi fisici tipici del trasporto di massa [9,14,15,16,17,18].

In particolare muovendo dalla simmetria concettuale esistente tra i processi di trasferi-

---

mento di calore, di trasferimento di massa e trasferimento di quantità di moto, si sono discusse e rappresentate le principali equazioni. Il fenomeno dell'evaporazione da superfici libere è stato analizzato, dal punto di vista teorico, sia in riferimento ai sistemi binari ( i più semplici ) che a più componenti e sia in riferimento a regimi di moto turbolento che di moto laminare.

Partendo dunque dalle considerazioni teoriche, si è ricavata una equazione di riferimento semplice valevole per il trasporto di massa nel caso di sistemi binari in moto turbolento, è questa infatti la situazione sperimentale che si è cercato di realizzare in laboratorio. Tale equazione la si è espressa facendo riferimento alla costante di trasferimento di massa  $k$ .

Una volta chiarite le basi teoriche del processo fisico si è passato alla progettazione del sistema sperimentale capace di permettere lo studio voluto realizzando un modello sperimentale di bacino. Il modello sperimentale suddetto consiste in un contenitore metallico che simula il generico bacino contenente una quantità nota di acqua distillata, il contenitore è opportunamente isolato dal punto di vista termico da uno strato di poliuretano espanso in modo che il processo di trasferimento di calore avvenga essenzialmente attraverso la superficie aperta del contenitore. Il contenitore così termicamente isolato è posto su una bilancia di precisione atta a misurare la variazione della massa dell'acqua; il tutto è collocato all'interno di una camera termostatica. Tramite la suddetta camera si è monitorato il processo della evaporazione dell'acqua al variare del tempo (dunque la velocità di evaporazione), in ben determinate condizioni termoigrometriche, monitorando al contempo la temperatura dell'acqua contenuta nel contenitore e il campo di moto che si instaura sulla superficie libera dell'acqua.

Proprio in base alla stretta dipendenza del processo di evaporazione dal campo di moto che si instaura sopra il pelo libero dell'acqua si è compiuta una attenta ricognizione del campo di moto generato dalla camera climatica. D'altra parte poiché il campo di moto generato dalla camera climatica non è regolabile a priori, si è realizzato un opportuno sistema di schermi di diverse altezze, che ha permesso di variare la portata della aria sopra la superficie libera; in questo modo si sono potute prendere in esame diverse situazioni di campo di moto. La realizzazione di un siffatto sistema e le misure anemometriche sono state oggetto di una cospicua parte dello studio sperimentale compiuto.

Una volta compiute le misure anemometriche, si è quindi proceduto alla effettuazione delle misure sperimentali, per i vari campi di moto presi in esame (4 campi di moto) ai prefissati valori di temperatura e umidità relativa impostate dalla camera climatica (valori tipici del campo climatico).

Si sono compiute misure in due fasi: in transitorio e a regime: intendendo per misure in transitorio quelle effettuate prima che la temperatura dell'acqua raggiungesse l'equilibrio ovvero il valore di saturazione e intendendo, per misure a regime, quelle effettuate dopo che la temperatura dell'acqua si è stabilizzata e la velocità di evaporazione è divenuta lineare.

---

Dalle misure a regime è stato possibile procedere alla determinazione della costante  $k$  per le diverse configurazioni termoigrometriche ed ai diversi campi di moto presi in esame (4 campi di moto), nella configurazione geometrica realizzata (contenitore metallico rettangolare). Si è anche potuto osservare che la costante  $k$  è indipendente dalle condizioni termoigrometriche, ma è dipendente dal campo di moto e dalla geometria, in perfetto accordo con la trattazione teorica. Una volta stabiliti i valori della costante  $k$  è stato possibile, a partire dall'equazione di riferimento sopraccitata, realizzare degli abachi capaci di poter esprimere direttamente, per un sistema avente geometria e condizioni di campo di moto analoghe a quelle del modello, la velocità di evaporazione dell'acqua alle varie condizioni termoigrometriche.

L'individuazione di questa costante e la successiva rappresentazione degli abachi rappresentano il cuore del presente lavoro. Si sono effettuati anche dei confronti tra le misure in transitorio e quelle a regime e soprattutto una serie di considerazioni e verifiche teorico sperimentali sui fenomeni sia di trasporto di calore che di massa, termodinamici che prendono parte durante l'evaporazione. Tramite la conoscenza della costante di trasporto di massa  $k$  e di calore misurate e in base alla equazione di bilancio termico si è proceduto a ricostruire l'andamento del processo evaporativi nella fase di transitorio, cioè precedente all'equilibrio termico, mediante opportuna trattazione matematica. Tale metodo di carattere teorico ha permesso di validare ulteriormente la correttezza formale del modello teorico proposto.

In conclusione al termine del presente lavoro si è provveduto alla trattazione completa degli errori sulle grandezze osservate e su quelle derivate, e cioè il coefficiente di convezione  $h$ , di trasporto di massa  $k$  e il numero di Lewis.

---

## Theoretic and experimental study of the evaporation process from free surfaces

### PhD Technical Environmental Physics

University of Rome University of Perugia  
Industrial Engineering Department

*Giampaolo Sanchini*

*Coordinator: Gino Moncada lo Giudice*

*Supervisor: Giorgio Galli*

*Tutor ANPA: Salvatore Cuccuruto*

Among the most interesting problems, from the point of view of the Environmental Control and of the study of power plants, there is the study of the evaporation process both from open and natural basins, as lakes or ponds and from artificial and closed basins, as swimming pools.

It is well known that the water evaporation process from natural basins, like lakes and ponds, strongly influences the environmental conditions of the area next to the basin. Some studies [1] demonstrated that the quantity of water that evaporates from a lake or from a pond influences both fauna and flora living in the area surrounding the basin as well as the weather conditions of the region near the basin [2]. Moreover, it is clear the importance from the study of plants, if we only think about the influence of water evaporation for the correct calculation of the hydric exchange in an artificial basin and / or for a correct dimensioning of the conditioning system. There are many studies on this subject [3,4,5,6,7,8].

Surely, much poorer is the literature that concerns experimental and theoretic studies regarding the basic aspects of this problem, except for the classic works by Stewart & Bird and Treyball [9,11,12,13]. So, to fill the gap from the experimental point of view, but also to give a contribution from the theoretic point of view for the complete knowledge of the mass transport phenomenon, we developed a study that, moving from the theoretic knowledge about the matter and heat transport from liquid surfaces, let us achieve an experimental model of study which is able to model a system, both referring to artificial or natural closed basins and referring to open natural basins.

During a first, theoretic part of the study, we tried to describe the physical process typical of the mass transport [9,14,15,16,17,18].

In particular, moving from the conceptual symmetry existing among the processes of heat transfer, mass transfer and quantity of motion transfer, we discussed and represented the main equations. The evaporation from free surfaces has been analyzed from the theoretic point of view, both referring to binary system (the most simple) and to more complicated system, and referring to turbulent and laminar motion.

---

Moving from theoretic considerations, we obtained a simple equation, which is valid for the mass transport, in the case of binary systems in turbulent motion. This is the experimental situation that we tried to realize in the laboratory. We expressed this equation referring to the constant of mass transport,  $k$ .

After clarified the theoretical basis of the physic process, we projected the experimental system through which we realized an experimental model of basin. This experimental model consists of a metallic box that simulates the generic basin, which contains a known quantity of distillate water. The box was thermally isolated with a layer of expanded polyurethane, so that the process of heat transport took place essentially through the open surface of the box.

The box, thermally isolated in such a way, was put on a precision balance to measure the variation of water mass; then everything is put into a thermostatic room. Through this room we monitored the water evaporation process at the variation of time ( the so called evaporation velocity ) at well-determinate thermohygrometric conditions, monitoring, at the same time, the temperature of water into the box and the motion field above the free surface of water.

Considering the strict link existing between the evaporation process from the motion field that takes place above the water surface, we made an accurate recognition of the motion field generated by the climatic room. Nevertheless, since the motion field generated by the climatic room is not previously adjustable, we realized a system of screens of different heights, which allowed us to change the flow of air above the free surface; in this way we were able to examine different situation of the motion field. The realization of such a system and the anemometric measures have been the object of a considerable part of the experimental study.

Once we did the anemometric measures, we went on taking experimental measures for different motion fields (4 motion fields), at prefixed values of temperature and relative humidity of the climatic room (typical values of the climatic field ).

The measures were taken in two different moments: in the so called *transitory state* and in the *stable state*; where for transitory measures we intend the ones taken before the water temperature raises the equilibrium or the saturation value; whereas for measures in a stable state, we intend the ones taken after the water temperature was established and the evaporation velocity became linear.

From *stable state* measures we were able to determinate the constant  $k$  for different thermohygrometric configurations and for different motion field (4 motion fields), in the realized geometric configuration ( rectangular metallic box). We also were able to observe that the constant  $k$  is independent by the thermohygrometric conditions, but it depends on the motion field and on the geometry, perfectly according to the theoretic results. Once the constant  $k$  values were established, it was possible, starting from the referring equation, to realize the *abaci* that are able to express directly the velocity of water evaporation at different thermohygrometric conditions, for systems having a geometry and motion field which are the same as the ones of the model.

---

The individuation of this constant and the consequent representation of the *abaci* are the main aspects of this work.

We also did comparisons between the measures in unstable state and the ones in stable state; in particular, we did theoretic and experimental considerations and verifies about the thermodynamic phenomena both of heat and mass transport, which take place during the evaporation. Through the knowledge of the mass transport and heat constant  $k$  measured on basis of the thermal balancing equation, we were able to individuate the evaporation process, during the transitory phase, before the thermal equilibrium, through a numerical simulation. This theoretic method gave us the chance to further appreciate the formal correctness of the theoretic model proposed.

At the end of this work, we make a complete discussion of the errors of the observed and derivated variable, i.e convection coefficient  $h$ , mass transfer coefficient  $k$  and *Lewis Number*.



---

## **Analisi del suolo delle precipitazioni nelle instabilità di pendio al fine della valutazione della pericolosità di frana**

### **Dottorato di Ricerca In Scienze della Terra**

Università degli Studi di Roma

Dipartimento di Scienze della Terra

*Dr. Mario Floris*

*Coordinatore: Prof. Giovanni Valentini*

*Docenti Guida: Prof. Giovanni Valentini*

*Prof. Alberto Prestininzi*

*Tutor ANPA: Ing. Tito Sanò*

Obiettivo sintetico della ricerca è stato quello di elaborare un modello di versante in grado, per l'area dell'Avanfossa Appenninica (Fossa Bradanica), di interpretare le relazioni tra precipitazioni e movimenti di versante.

La realizzazione del modello si è basata su dati reali che hanno fatto quindi riferimento a quanto realmente accaduto in passato sul territorio. In altre parole, la formulazione analitica di esso è fondata su informazioni inerenti ai movimenti di versante accaduti, al contesto geologico in cui si sono verificati e alle condizioni pluviometriche ad essi coniugate, al fine di poter avanzare previsioni sulle evoluzioni future, in relazione alla possibilità di accadimento di ben determinati eventi idrometeorologici.

La ricerca è stata finalizzata all'individuazione di una metodologia che permettesse di definire una zonazione della pericolosità di frana in relazione ad eventi di precipitazione. A tale scopo ho ritenuto opportuno combinare i risultati dell'applicazione di due tipi di modelli suggeriti in letteratura, modelli "completi di versante" e modelli "idrologico-statistici", al fine di mettere a punto uno strumento di valutazione del diverso "peso" che il fattore innescante piovosità assume in relazione ai fattori geologici, morfologici, idraulici, geomeccanici ed antropici, la cui combinazione determina il raggiungimento delle condizioni di rottura nei versanti.

La necessità di combinare i due tipi di modelli nasce dalla scarsa efficacia, in studi a carattere previsionale, dell'applicazione di ciascuno di essi separatamente. I modelli completi di versante risultano, una volta definiti il gran numero di parametri che concorrono nei fenomeni fisici che avvengono nei pendii, di notevole validità, ma la possibilità di valutare la ricorrenza di condizioni critiche di stabilità in relazione ad eventi di pioggia, deriva dall'utilizzo di metodologie e tecniche proprie dei modelli idrologico-statistici. D'altro canto, la sola applicazione di questi ultimi non permette di ottenere chiare indicazioni sulle modalità di risposta dei singoli versanti in relazione alle differenti condizioni idrologiche a cui sono soggetti; a tal fine, quindi, si rende indi-

---

spensabile la definizione dello scenario geologico-tecnico in cui si verificano movimenti di masse instabili, di cui si voglia descrivere lo scenario idrologico che precede ed accompagna la fase di collasso.

Nel corso della ricerca, in base alla documentazione storica e tecnica reperita e ai primi rilevamenti di campagna, sono state scelte alcune tra le aree in frana censite, sulle quali verificare gli effetti dei valori critici delle precipitazioni. A partire dalle reali situazioni di terreno desunte dalle indagini geologica, geomorfologica, idrogeologica e geotecnica, e sulla base dei dati di monitoraggio delle piogge e delle pressioni dell'acqua nel sottosuolo, sono state condotte analisi di stabilità con metodi matematici, finalizzate a simulare gli stati tensio-deformativi in diverse condizioni di filtrazione. Tali indagini hanno consentito la definizione della variabile idrologica in grado di "giustificare" l'innesco dei movimenti di versante censiti a cui è seguita una valutazione, su base probabilistica, della corrispondenza frane-precipitazioni e della ricorrenza di valori "soglia" delle precipitazioni oltre i quali è possibile l'innesco di instabilità di pendio.

In ultima analisi, la ricorrenza delle "soglie" pluviometriche di innesco, espressa in termini di tempi di ritorno, opportunamente combinata con le notizie provenienti dall'analisi storica sulle frane, rappresenta un valido strumento previsionale della probabilità di occorrenza di un fenomeno franoso (*pericolosità di frana*) in relazione ad eventi di precipitazione.

---

## **Analysis of the role of rainfall in slope instability finalized to landslide hazard**

### **PhD Earth Science**

University of Rome  
Earth Science Department

*Mario Floris*

*Coordinator: Giovanni Valentini*

*Tutor: Giovanni Valentini*

*Alberto Prestininzi*

*Tutor ANPA: Tito Sanò*

The aim of research is to define criteria and methods of landslide hazard evaluation by the implementation of slope model able to explain rainfall - landslides relationships. Model implementation is based on information concerning past landslides, their geological setting and the hydrological scenario before and during their reactivation/activation in order to predict future slope movements in relation to the probability of occurrence of definite rainfall events.

Finally, research is finalized to define criteria and methods of landslide hazard zonation in relation to rainfall events. To this purpose is required, in the opinion of the writer, to combine results of deterministic and statistic models application.

The necessity of combining models springs up from the scarce efficacy of their separate application in forecasting studies. Deterministic models, one time defined all parameters that contribute to physical phenomena inducing slope instability, result of considerable validity; but hydrological-statistical tools are required to evaluate critical conditions recurrence. While statistic models can't explain behaviour of each slope in response to different hydrogeological conditions, to this purpose, definition of geomechanical and hydraulic setting is required.

During the research, with reference to historical and technical documentation available and to first in site surveys in the "training" areas of Ionian Basilicata (southern sector of Apennine foredeep) "training" slopes have been chosen, in which specific rainfall-landslide studies have been carried out.

Based on geological, geomorphological, hydrogeological and geotechnical setting, rainfall and pore pressures monitoring data, numerical modelling have been performed. Such analysis helped understanding which hydrological variables could be related to landslide events. Then landslide-rainfall correspondence and rainfall "threshold" values have been evaluated by utilizing of appropriate probabilistic model.

At last, landslide hazard have been evaluated by the intersection of rainfall threshold and landslide reactivation/activation probability of occurrence.

---

## **Studio di formazioni argillose quali barriere geologiche per la migrazione di radionuclidi nell'ambito della radioprotezione**

### **Dottorato di Ricerca in Scienze delle Terra**

Università degli Studi di Roma  
Dipartimento di Scienze della Terra

*Dr.ssa Nunzia Voltattorni*

*Coordinatore: Prof. Giovanni Valentini*  
*Docente Guida: Prof. Salvatore Lombardi*  
*Tutor ANPA: Dr. Leonello Serva*

L'obiettivo principale di questa ricerca è stato di migliorare le conoscenze di base su quelli che sono i meccanismi di migrazione dei fluidi nel sottosuolo e valutare le condizioni geologiche di impermeabilità e di idoneità delle formazioni argillose a costituire barriere per la fuga dei gas, prerogativa indispensabile per i siti di confinamento di materiale radioattivo.

Le caratteristiche geologiche dell'Italia sono abbastanza complesse, non è facile individuare una o più zone che non siano interessate da faglie, fratture, fenomeni vulcanici, sismici o quant'altro sia tipico di un'area giovane, e quindi molto attiva, dal punto di vista geologico.

È bene ricordare che la realizzazione di un deposito per lo stoccaggio di scorie radioattive a lunga vita prevede due fasi fondamentali: la fase ingegneristica (progettazione dell'opera) e la fase della messa in posto dell'opera (scelta del sito). Relativamente alla prima fase, numerosi organismi, tra cui, in Italia, ANPA ed ENEA, stanno studiando da molti anni le problematiche inerenti la realizzazione di tali depositi, ponendo particolare attenzione alla salvaguardia della salute dell'ambiente e dell'uomo. Uno dei fattori che è stato preso in considerazione con particolare cura è la deperibilità di tali opere; quest'ultime per quanto possano essere progettate e costruite con scrupolosità, tuttavia non potranno avere durata a "scala geologica". È di particolare importanza, quindi, individuare formazioni geologiche che possano "contenere" i prodotti naturali della fissione (radionuclidi) che si formano all'interno di depositi di scorie radioattive, garantendone il completo isolamento per tempi geologici, oltre, cioè, i 100.000 anni.

Uno dei fenomeni tipici che si verifica all'interno di tali depositi è la genesi di gas (idrogeno, metano, elio, radon ed anidride carbonica) per molteplici cause: corrosione anaerobica dei metalli, degradazione microbiologica, chimica e termale del deposito, radiolisi dell'acqua, decadimento alfa degli attinidi. L'aumento della pressione del gas generato può portare alla genesi di fratture e microfratture con conseguente mi-

---

grazione del gas che si è formato. Il pericolo più grande a cui si va incontro durante la migrazione del gas generato è la contaminazione dell'idrosfera a causa degli elementi fortemente inquinanti di cui è ricco. E' quindi di vitale importanza disporre del maggior numero di informazioni possibili sia sulle modalità di migrazione dei gas sia sull'area di ubicazione del deposito (sito) nonché sulle zone adiacenti al fine di prevenire qualsiasi fenomeno che possa in qualche modo creare una instabilità nel delicato equilibrio dell'ambiente in cui viviamo.

Da studi effettuati su analoghi naturali, quali il reattore naturale di Oklo (Gabon), si evince che uno dei litotipi che maggiormente presenta caratteristiche idonee per tale smaltimento sono le formazioni argillose purché abbiano uno spessore elevato, siano impermeabili ai fluidi, siano in aree non sismicamente attive.

Date le caratteristiche fisico-chimiche dei minerali argillosi e delle argille stesse, le formazioni argillose possono essere considerate potenziali barriere geologiche alla migrazione di radionuclidi da sistemi di confinamento di scorie radioattive a lunga vita. Data la complessità dei fenomeni che avvengono all'interno di un deposito e la scala dei tempi molto lunga durante la quale si manifestano tali fenomeni, le simulazioni non possono né riprodurre né verificare con fedeltà l'insieme degli eventi caratteristici di un deposito. Allo stesso tempo i modelli numerici, che sono spesso utilizzati in questo tipo di studi, comportano delle semplificazioni dei sistemi naturali che li rendono inaccettabili. Pertanto, gli analoghi naturali possono essere proficuamente utilizzati per lo studio dell'isolamento di materiale nocivo a lungo termine.

La ricerca è stata articolata in due fasi: un iniziale *sviluppo teorico* a cui è seguita la *fase sperimentale*.

Inizialmente, attraverso una attenta ed accurata ricerca bibliografica, si è ritenuta necessaria una introduzione sui principi teorici della migrazione dei gas esaminando i vari processi di migrazione, l'origine e le caratteristiche delle specie gassose (Cap. 1). Le possibili applicazioni della prospezione dei gas del suolo nelle indagini strutturali è stato l'oggetto del secondo capitolo: le informazioni che i gas endogeni possono dare per l'ubicazione della fratture stesse, la determinazione delle loro caratteristiche geometriche, e della loro attività anche ai fini di una eventuale valutazione del rischio sismico sono argomenti di particolare interesse nel campo della geologia esplorativa soprattutto quando il metodo adottato è molto semplice, poco dispendioso e riesce spesso laddove i metodi tradizionali sono carenti di informazioni.

Dato che tutta la ricerca verte sulle prospezioni dei gas del suolo in diverse località italiane caratterizzate dalla presenza di formazioni argillose, sono stati presentati quelli che sono le caratteristiche principali delle argille in generale ma alla luce del loro eventuale utilizzo nell'ambito dei depositi di smaltimento di scorie radioattive a lunga vita (Cap.4).

Lo sviluppo teorico del presente lavoro si conclude con l'acquisizione e descrizione delle caratteristiche geologiche delle aree oggetto di studio.

Lo sviluppo pratico è stato condotto attraverso l'acquisizione e l'elaborazione dei da-

---

ti geochimica mediante la prospezione dei gas del suolo a differente scala in tre località italiane caratterizzate da differenti situazioni geologiche:

**1. Orciatice (Toscana):** quale analogo naturale per lo studio della migrazione dei gas in argille caratterizzate da diversi gradi di alterazione termale. In questa area, un'intrusione subvulcanica affiorante ha indotto effetti metamorfici nell'argilla pliocenica circostante. Tali condizioni possono rappresentare un interessante modello naturale per lo studio delle modifiche termo-meccaniche, termo-idrauliche, chimico-fisiche e mineralogiche dei minerali argillosi a causa di una sorgente di calore. Nell'ambito della presente tesi, lo studio di questo analogo naturale è stato attuato mediante l'esecuzione di campagne di gas del suolo, di profili di magnetometria e di tomografia elettrica dipolare, di analisi di campioni di suolo per la determinazione di elementi radiogenici. Lo scopo di tali indagini è stato di dare un contributo sia per la definizione della geometria del corpo intrusivo e delle argille metamorfosate e sia per lo studio della permeabilità delle argille caratterizzate da diversi gradi di alterazione termica. La ricerca, inoltre, si avvale anche di numerosi dati sulle caratteristiche mineralogiche, idro-meccaniche e idro-chimiche delle argille plioceniche di Orciatice dato che tale area è stata oggetto di studio nell'ambito di un progetto di ricerca CEE ("*Natural analogues of the thermo-hydro-chemical and thermo-hydro-mechanical response of clay barriers*", Contract n° FI-4W/CT95/0014) relativo allo studio di analoghi naturali.

**2. Colpasquale (Marche):** quale analogo naturale per lo studio della migrazione dei gas lungo sistemi di faglie attive. Si tratta di un'area interessata dal sisma del 26 settembre 1997: il controllo della variabilità o meno delle concentrazioni dei gas del suolo durante e dopo il fenomeno sismico può essere, infatti, di notevole aiuto nella comprensione dei meccanismi di migrazione dei gas lungo sistemi di faglie attive. Anche in questo caso, le simulazioni effettuate in laboratorio non permettono di acquisire informazioni sufficienti per la creazione di modelli fisici, rendendo così necessario lo studio *in situ* attraverso un monitoraggio che permetta il controllo di eventuali variazioni di concentrazione dei gas del suolo nel tempo.

**3. Guasila-Suelli (Sardegna):** quale analogo naturale per lo studio della migrazione dei gas in aree cratoniche stabili. Al fine di valutare correttamente i valori di concentrazione di gas del suolo nelle aree suddette, è stata condotta un'ulteriore campagna di prospezione in Sardegna in un'area all'interno del Graben del Campidano. La Sardegna è una regione di estremo interesse in quanto costituisce una zona cratonica stabile, la cui "calma" geologica è testimoniata dalla quasi totale mancanza di attività sismica. I risultati ottenuti da questa campagna di prospezione sono stati utilizzati come dati di riferimento mettendo a confronto le concentrazioni dei gas del suolo di aree stabili e aree sismicamente attive, finalizzando lo studio all'individuazione di modelli geochimici di *migrazione dei gas del suolo*.

---

## **A study of argillaceous formations as geological barriers: an assessment of radionuclide migration relative to nuclear repository safety**

### **PhD Earth Science**

University of Rome

Earth Science Department

*Nunzia Voltattorni*

*Coordinator: Giovanni Valentini*

*Tutor: Salvatore Lombardi*

*Tutor ANPA: Leonello Serva*

The main goal of this research was both to improve the knowledge of fluid migration mechanisms and to evaluate the clay capability to act as geological barrier to the gas migration in nuclear repositories.

Italian geological characteristics are quite complicated and it is not easy to find one or more sites not interested by faults, volcanoes, earthquakes or other natural phenomena that are typical of a “young” area (from the geological point of view).

Since many years, some national institute (i.e., ANPA and ENEA) are studying the way to realise nuclear repositories considering both environmental and human health. The main problem is that they must be efficient for a “geological scale”, that is, more than 10<sup>5</sup> years avoiding any possible pollution. As there is no material that last for so long time, it is necessary to find geological formations that can “contain” natural products from nuclear fission (radionuclides) that generally generate inside a repository.

The physical properties of clay offer the possibility to consider argillaceous formations as geological barriers to radionuclide migration in high-level radioactive-waste isolation systems.

Many studies performed over “natural analogues” (i.e. Oklo, Gabon) highlighted that clays have the requested characteristics for hosting nuclear wastes providing that they have elevated thickness, are impermeable to fluids and are present in no-seismic areas.

As laboratory simulations are short term and numerical models always involve assumptions and simplifications, natural analogues are extremely attractive surrogates for the study of long-term isolation.

In the frame of this research, three areas with different geological characteristics, where studied throughout soil gas prospectings:

1. the Orciatice area (Tuscany, central Italy) as *natural analogue* for studying gas migration in clays characterised by different thermal alteration. In this area there is a

---

small, outcropping subvolcanic intrusion that has induced metamorphic effects in the host Pliocene clay. The study of this natural analogue, which formed part of the project "Natural Analogue of the Thermo-hydro-chemical and Thermo-hydro-mechanical Response of Clay Barriers" (FI4W/CT95/0014) conducted between 06/95 and 07/98, has been performed through detailed electrical, gravity and soil-gas surveys in order to define both the geometry of the Selagite intrusion and to understand if the thermal-mechanical stress of emplacement of the volcanic intrusion induced the formation of fractures in the host clays, and whether these effects can be considered as an analogue of the thermal alteration affecting clay back-fill/host-rock material in a nuclear waste repository due to radioactive decay.

2. the Colpasquale area (Marche, central Italy) as *natural analogue* for studying gas migration along active faults systems. During the present research, the central Italian regions of Umbria and Marche were devastated by a sequence of shallow earthquakes over a three-month-long period (Sept–Dec, 1997). Although more than 1000 events were instrumentally measured, three main shocks (from Ms 5.5 to 5.9) caused extensive damage to houses, historical buildings and monuments. The goal of this study was aimed to enhance the basic knowledge of subsurface fluid flow (gas migration) and geochemical variations related to changing stress regimes and to highlight the presence of permeability zones like faults and fractures within the framework of earthquake prevention.

3. the Guasila-Suelli area (Campidano Graben, Sardinia island) as *natural analogue* for studying gas migration in stable cratonic areas. The site on the Island of Sardinia has low seismicity and numerous presumed inactive faults are present. This survey was necessary for getting *background* values from an area that doesn't undergo to recent geological phenomena.

### **Methodology**

Soil-gas samples were collected along regular grids with a sampling density of about 500 samples per square kilometre. The studied gases included major (N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) and trace (4He, <sup>222</sup>Rn) gases, sulphur compounds (COS, CS<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub>), as well as light hydrocarbons (CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>). Shallow soil-gas samples were obtained by pounding a stainless steel rod to a depth of 50 cm, collecting gas with a syringe from a brass valve at the top and injecting this sample either into a portable Rn detector either into a pre-evacuated stainless steel cylinder for subsequent gas analysis in the laboratory. The determination of helium was performed with a Varian Inst. Mass 4 spectrometer. Results are given as the concentration difference (.He) between soil air helium and atmospheric helium. Radon determination was accomplished in the field with an EDA Inst. RDA-200 Radon Detector, whereas N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, sulphur compounds and light hydrocarbons were analysed in the laboratory using a Fisons GC-8000 gas-chromatograph. Used detectors included a Thermal Conductivity Detector (TCD) for N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>, Flame Photometric Detector (FPD) for sulphur compounds and Flame Ionisation Detector (FID) for light hydrocarbons.

---

All experimental data have been processed as contour and anomaly alignment maps using the kriging method. In addition to the soil-gas surveys, gravity and geoelectrical surveys were performed to compare the aerial distribution of gas migration with the subsurface occurrence of tectonic and lithological discontinuities.

### **Synthesis of the obtained results and concluding remarks**

#### **1. Orciatico area (Tuscany)**

The results of this study provided specific information about the soil-gas permeability of the Orciatico clay units which are characterised by different degrees of thermal alteration.

Radon and carbon dioxide soil-gas anomalies are concentrated in the areas of the volcanic intrusion (Selagite) and the fractured and thermally-altered clays (Termantite), while further from these fractured zones no appreciable soil gas anomalies occur due to the sealing of these intact clays. This distribution is likely due to intense fracturing of clays along the laccolith boundary, as it is reasonable to suppose that the intrusion of the Orciatico laccolith caused mechanical stress and contact metamorphism in the clay. This observation indicates that the clay sequence, in spite of its thickness and plasticity, if fractured and metamorphosed, form a lesser impermeable barrier for naturally migrating gas. On the contrary, far from these fractured zones, clays better prevent the rising of heavier gases (i.e. CO<sub>2</sub> and Rn) and so no appreciable radon and carbon dioxide soil gas anomalies occur. The association of trace gas (radon), with CO<sub>2</sub> suggests that this latter can act as a carrier gas. Such an association can be explained by the "scrubbing" action of CO<sub>2</sub> transporting trace gas through groundwater up to the unsaturated soil. If the pressure of carbon dioxide is sufficient, it can form free phase and move rapidly within the rock: advective transport by carrier gas (CO<sub>2</sub>) might be considered the most likely way in which radon surface anomalies originate.

In terms of other gases, helium concentrations locally reach values which are significantly above the atmospheric content, suggesting a deep origin. Positive He anomalies in apparently-intact clays infer the presence of buried deep structures linked to regional faulting that favoured gas migration towards the surface. Finally, although it is not possible to define the origin of the other analysed soil-gas species (e.g. CH<sub>4</sub>, COS, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) without isotopic analyses, it is reasonable to suppose that their distribution was influenced by the contact metamorphism as the highest values are present over the metamorphosed clays.

Vertical electrical soundings and dipole electrical tomography profiles permitted to suppose the laccolith model of the intrusive body that is strongly altered, especially in the northern sector, and the possible presence of terminating dikes in the north-central part and underneath the laccolith body. The main conductive lineaments which represent highly permeable zones within the clays, had outlined in an area where highest Rn, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and COS soil-gases anomalies occurred. The presence of very low resistivities (<5 ohm\*m) in the north-eastern sector of the area, were attributable to probable

---

mineralised areas that could be the cause of the anomalous values of Rn, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, CH<sub>4</sub> and COS found in the same sector.

The gravity survey confirmed the presence of a body (i.e. the Selagite intrusion) with a density higher than the un-metamorphosed clays; in general the gravity model qualitatively agrees with the interpreted geoelectrical section.

## **2. Colpasquale area (Marche)**

Soil-gas surveys were performed a day, a week, a year and two years after the main shock (Ms 5.6). The different radon distributions during the three years outlined a variation of gas migration probably linked to the evolution of the stress regime. Immediately after the first seismic event there was a large initial radon degassing due to the opening of numerous fractures, resulting in widespread anomalies and the basic "flooding" of the local soil gas with radon. Once the earthquakes ceased, some of the minor structures sealed allowing the system to slowly return to a state of equilibrium. However, they provided a steady but reduced high concentrations of anomalies (as evidenced in the final sampling campaign) especially in correspondence of the main known faults (i.e., the S.Martino-Costa fault that crosses the investigated area). Other soil gas distributions (i.e., carbon dioxide and helium) showed very interesting results highlighting the correspondence between soil gas migrations and local tectonic.

## **3. Guasila-Suelli area (Sardinia)**

The soil gas survey performed in Sardinia, involved 168 samples collected in an area between Guasila and Suelli villages (1 sample/250 m). These site was chosen in order to intersect a fault segment that is considered (by paleomagnetic studies) to be inactive for the last 1Ma. The main idea of this part of the research was that soil gas samples from the intercepted seismically inactive (and presumably "geochemically inactive") fault would be considered as "background" values in comparison with results collected over "active" faults. Statistic data indicate that gas concentration range is between gas concentrations observed in Italian soils (S. Lombardi unpublished data) and atmospheric values. Radon values show some peaks, the highest of which is 98.79 Bq/L. It should be noted, however, that radon anomalous values were found in proximity of granite outcrop, which is known to encourage radon production. In any case the most part of radon values are lesser than the anomaly threshold defined for Italian soils (25 Bq/L) based on thousands of soil gas samples collected during the last 20 years (S. Lombardi unpublished data). Similarly, both CO<sub>2</sub> and He values lie below the anomaly thresholds calculated for Italy, which are 1.5% (v/v) and 150 ppb, respectively. At the same time, sulphur compounds and light hydrocarbon are present but always in very low concentrations.

This data appear to support the hypothesis that this fault segment is inactive, both seismically and geochemically, and it does not provide an active conduit for upward migration from deep sources.

---

In closing it can be said that soil gas prospecting, along with the application of geo-statistical methods for data interpretation, can aid not only in the surface delineation of buried faults, but can also give important information regarding the permeability of argillaceous formations (not easily detectable by traditional investigation methods) as also confirmed by geoelectrical results.

---

## **Evoluzione geologica recente della conca di Bojano e Sepino e possibili tendenze evolutive**

### **Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra**

Università degli Studi di Roma  
Dipartimento di Scienza della Terra

*Dr. Luca Guerrieri*

*Cordinatore: Prof. Giovanni Valentini*  
*Docente Guida: Prof. Giovanni Valentini*  
*Tutor ANPA: Dr. Eutizio Vittori*

L'obiettivo di questa ricerca è la ricostruzione dell'evoluzione geologica recente di un'area di conca interna alla catena appenninica, finalizzata alla stima anche quantitativa dei vari processi geologici che ne controllano la morfogenesi. Questa valutazione si fonda su una serie di vincoli di tipo quantitativo dedotti dall'applicazione di diverse tecniche geologiche. E' stata scelta la conca di Bojano e Sepino, in Molise, per diverse motivazioni, tra cui i) l'elevata sismicità storica, ii) l'elevata vulnerabilità della piana, iii) la presenza di siti archeologici utilizzabili come *marker* stratigrafici.

Il rilevamento dei depositi continentali ha evidenziato in area pedemontana quattro unità morfostratigrafiche di conoide sospese a varie altezze rispetto agli alvei attuali: il progressivo terrazzamento di tali unità è stato attribuito all'interazione tra clima ed attività tettonica distensiva. In area di pianura è stata riconosciuta un'unità lacustre terrazzata, per motivi climatici, rispetto all'unità delle alluvioni recenti. Datazioni radiometriche e alcune caratteristiche dei profili di suolo hanno consentito di riferire le tre unità di conoide terrazzate al Pleistocene superiore e il termine del riempimento lacustre nella piana al passaggio Pleistocene superiore-Olocene.

L'analisi delle superfici relitte ha messo in evidenza nell'evoluzione dell'area nel Quaternario il ruolo del clima e soprattutto dell'attività tettonica distensiva lungo le faglie bordiere: superfici riferibili al bacino di S. Massimo, di età compresa tra il Pleistocene inferiore e medio, sono state dislocate di diverse centinaia di metri, suggerendo tassi di scorrimento di lungo periodo (quaternari) dell'ordine di qualche frazione di mm/anno. Analisi morfometriche di dettaglio confermano gli stessi ordini di grandezza dei tassi di scorrimento anche nelle ultime decine di migliaia di anni.

L'attività molto recente lungo le faglie bordiere è stata documentata, oltre che dagli effetti sul terreno relativi a forti terremoti storici (1805), anche da evidenze di fagliazione in superficie sul versante matesino.

Lo studio dei suoli ha consentito di individuare aree di pianura interessate da processi significativi di erosione lineare e sovralluvionamento (profili per nulla evoluti tipo

---

*entisuolo*) ed aree relativamente più stabili, caratterizzate da processi erosivi e deposizionali modesti (profili moderatamente evoluti, tipo *inceptisuolo*). Dati di indagini geognostiche hanno consentito in alcuni casi di definire in più punti la velocità di deposizione dei depositi alluvionali e colluviali durante l'Olocene, che è risultata generalmente dell'ordine di qualche frazione di mm/anno. Da studi storico-archeologici sono emerse velocità di deposizione della stessa entità anche nel periodo storico. Sulla base dei dati acquisiti, l'evoluzione geologica plioquaternaria dell'area di Bojano e Sepino può essere schematizzata nelle seguenti tappe: tra il Pliocene e il Pleistocene inferiore l'assetto geologico strutturale dell'area in esame era caratterizzato da un'anticlinale costituita prevalentemente da depositi di piattaforma carbonatica e di transizione sovrascorsa (piega-faglia) su depositi terrigeni miocenici. L'attività tettonica trascorrente ha agito prevalentemente secondo linee comprese tra N270° e N300°. Il Bacino lacustre di S. Massimo (Brancaccio *et al.*, 1979), si è probabilmente formato al termine di questa fase.

Almeno dal Pleistocene medio ha avuto inizio l'attività tettonica di tipo distensivo secondo una direzione di massima estensione circa NE-SO. La formazione della struttura a graben della conca di Bojano attuale è riferibile a questa fase tettonica: si è avuto un progressivo sollevamento dei due fronti montuosi ed una zona centrale in rapida subsidenza, sede di ingente deposizione lacustre e fluviale. Il riempimento della conca è stato fondamentalmente controllato dal clima: condizioni climatiche fredde e aride hanno favorito i processi di aggradazione nelle due piane mentre condizioni di clima caldo ed umido sono state favorevoli alla reincisione dei depositi e al loro terrazzamento. Inoltre, sembrano aver avuto un ruolo importante le soglie poste all'inizio della valle bifernina e alla stretta di Sassinoro.

Attualmente la deposizione lacustre non è più attiva: la superficie sommitale del riempimento lacustre è reincisa dai reticoli idrografici del Biferno e del Tammaro, i quali depositano le proprie alluvioni nelle aree più depresse. In alcune aree pedemontane si ha deposizione colluviale e di conoide. Dati geomorfologici e stratigrafici insieme a dati di sismicità storica e strumentale indicano che l'attività sismotettonica continua ad essere elevata ancora oggi.

Sulla base di questi dati è stato infine proposto un modello evolutivo a 500 anni.

Il modello individua nella zona analizzata tre diverse tipologie di aree: i) aree prevalentemente in erosione, al footwall delle principali faglie attive, in sollevamento mediamente di alcuni decimetri; ii) aree interessate da processi significativi di erosione lineare e di deposizione, dell'ordine di qualche cm/secolo; iii) aree a bassa dinamica geomorfologica, favorevole allo sviluppo dei suoli.

Il modello evolutivo tiene conto anche della possibilità che si verifichi nello stesso arco di tempo almeno un evento sismico di magnitudo maggiore di 6.5, in corrispondenza del quale occorre prevedere in superficie effetti analoghi a quelli segnalati anche in corrispondenza dei forti terremoti storici.

Occorre precisare che il modello si fonda sul principio che il livello di attività tettonica

---

ed il clima non mutano in maniera significativa nei prossimi 500 anni e che non tiene conto del ruolo dell'uomo. Tuttavia questo modello fornisce gli ordini di grandezza dei processi morfogenetici attivi e costituisce pertanto uno strumento di notevole importanza per la valutazione della pericolosità dei fenomeni naturali.

---

## **Recent geological evolution of the Bojano and Sepino basins and expected evolutionary trends**

### **PhD Earth Science**

University of Rome

Earth Science Department

*Luca Guerrieri*

*Coordinator: Giovanni Valentini*

*Tutor: Giovanni Valentini*

*Tutor ANPA: Eutizio Vittori*

This study aims at the reconstruction of recent geological evolution of an intermountain basin of the Apenninic chain and the evaluation of earth surface processes magnitude.

This evaluation is founded on quantitative constrains deriving from the application of numerous geological techniques. In particular, the Bojano and Sepino basin (Molise, Southern Apennines) was selected due to i) its high skill of historical seismicity; ii) the high vulnerability of the alluvial plain; iii) the presence of numerous archeological sites that can be used as stratigraphic markers.

Field mapping of continental deposits pointed out four morphostratigraphic units in piedmont areas terraced at different height over the current talwegs. The progressive terracement of these units is the result of the interaction between climatic conditions and active tectonics. In the alluvial plain, a lacustrine unit is terraced over the recent alluvial deposits. Radiometric dating and some soil profile characteristics allowed to refer three alluvial fan units to the Upper Pleistocene and the end of lacustrine deposition to the beginning of the Holocene.

Analysis of relict surfaces evidenced the role of the interaction between climatic variations and active tectonics along the normal faults bordering the basin. Erosional surfaces connected to the S. Massimo basin (Lower Pleistocene-Middle Pleistocene) are now terraced several hundreds of meters over the present alluvial plain. This suggests long term (Quaternary) slip rates in the order of some fraction of mm/year. Morphometric analyses indicate that short term (Late Quaternary) slip rates are consistent with these values.

Recent tectonic activity along the normal faults bordering the basin is recorded in the Matese border as evidence of coseismic surface faulting and historical (1805 earthquake) coseismic ground effects.

Soil profiles analyses allowed to discriminate in the plain dynamic areas, characterized by important erosional and flooding processes (very young entisols) and stable areas, characterized by minor surface processes (moderately developed inceptisols).

---

Stratigraphies from boreholes allowed to define punctually the Holocene aggradational rates of alluvial and colluvial processes, that resulted in the order of some fraction of mm/year. Moreover, historical and archeological studies provided historical depositional rates.

Based on all these data, the plio-quadernary evolution of the Bojano and Sepino basin can be schematically described as follows: in the Late Pliocene-Early Pleistocene an anticline made by neritic and transitional limestones was thrust over Miocene turbiditic sediments. Strike-slip movements occurred on N270°-N300° trending faults. The S. Massimo lacustrine basin (Brancaccio *et al.*, 1979) shaped at the end of this phase. Extensional tectonics started at least since the Middle Pleistocene with maximum extension trending NE-SW. It triggered progressive uplift of two mountain fronts and fast subsidence of the Bojano basin which was filled by lacustrine and fluvial deposits. The filling of the basin was basically controlled by the climatic conditions: cool and dry climates promoted aggradational processes in the plains as well as warmer and wetter climates fostered linear downcutting and terracement processes. Moreover, an important role was likely played by local damming in two narrow passages located where the Biferno River leaves the Bojano plain and in Sassinoro, where the Tammaro River leaves the Sepino plain.

At present, lacustrine deposition is not active and the Biferno and Tammaro drainage networks erode the Late Quaternary lacustrine top-surface while colluvial and alluvial fan deposition is still active at the base of the slopes. Geomorphological and stratigraphic data, together with historical and instrumental seismicity point out the high skill of the present seismotectonic activity.

Based on quantitative information about the magnitude of earth surface processes, an evolutionary model (for the next 500 years) identifies three types of area characterized by different earth surface dynamics. The model takes in account also the occurrence of coseismic earth surface modifications triggered by a strong seismic event ( $M > 6.5$ ).

Although this model implies that active tectonics and climate will be stationary for the next 500 years and does not take in account the influence of human activities, it provides the rate of earth surface processes activity. This is a necessary information for natural hazard assessment in land management studies of intermountain basins.





---

## **Studio tecnico ed economico per la raccolta selezionata ed il riutilizzo, alternativo al riciclo, dell'alluminio e del vetro secondari**

### **Dottorato di Ricerca in Tecnologia ed Economia dei prodotti per la Salvaguardia dell'Ambiente**

Università degli Studi di Messina

Dipartimento di Chimica Industriale ed Ingegneria dei Materiali

*Dr. Giuseppe Di Bella*

*Coordinatore: Prof. Luigi Ciraolo*

*Tutor: Prof. Francesco Corigliano*

*Tutor Anpa: Dr. Manlio Maggi*

Il lavoro di ricerca oggetto della presente Tesi ha sostanzialmente perseguito le seguenti finalità:

1) individuare, studiare e perfezionare due procedimenti chimico-industriali finalizzati alla valorizzazione dell'alluminio e del vetro secondari mediante la loro conversione in prodotti di interesse commerciale e/o energia;

2) stabilire in quali contesti ed ambiti operativi i parametri in gioco rendono possibile ed economica l'applicazione pratica delle tecniche messe a punto.

Sfruttando le proprietà riducenti dell'alluminio metallico, è possibile convertire il metallo, in presenza di una soluzione acquosa di un idrossido di metallo alcalino, in alluminato ed idrogeno gassoso. Il procedimento messo a punto parte da manufatti di alluminio in obsolescenza e/o di scarto, nelle forme in cui essi pervengono al conferimento da operazioni di selezione da RSU o da raccolte differenziate o dal recupero di scarti di lavorazione. La reazione avviene in un reattore chiuso, contattando, sotto costante agitazione, il materiale di scarto con una soluzione acquosa di idrossido di sodio, ad una temperatura di circa 75 °C, con un rapporto molare OH-/Al di circa 1,70 e per 2,5 ore. I prodotti di reazione consistono in alluminato di sodio, che passa in soluzione, ed idrogeno che si svolge in forma gassosa. I rendimenti di reazione sono prossimi ai limiti stechiometrici. I sottoprodotti sono ossidi ed idrossidi insolubili dei componenti minori delle leghe di alluminio, e tutti i materiali di ricopertura (*coatings* polimerici, vernici etc..) che generalmente caratterizzano molti manufatti in alluminio e che si mostrano pressoché inattivi rispetto al procedimento studiato.

Il vetro è, come è noto, una miscela di ossidi di silicio, sodio, potassio e calcio più magnesio ed altri componenti minori. Nel procedimento che è stato studiato si è approntato un metodo per estrarre dal vetro di scarto la matrice silicea del vetro, ottenuta sotto forma di una soluzione acquosa di silicato alcalino. Si parte da vetro di diverso colore e provenienza, ridotto per macinazione in polvere a granulometria minore o

---

uguale a 75 mm, e lo si contatta con una soluzione acquosa di una base di un metallo alcalino –in un reattore chiuso tipo batch- ad una temperatura di 100-140°C a pressioni maggiore o uguale a quella atmosferica, e per un tempo di circa 3h. La concentrazione in alcali ed il volume della soluzione sono determinati in modo da disporre di un eccesso molare di alcali almeno del 50% rispetto al rapporto molare 1/1 con la silice presente nel vetro di partenza.

Il processo di estrazione della silice, così descritto, può essere eseguito in uno o più stadi a seconda delle esigenze; con un solo stadio si può arrivare ad estrarre, sotto forma di silicato, il 40% della silice presente nel vetro in 2,5 ore; in due o tre stadi circa l'80% in 5-8 ore. I prodotti finali del procedimento posto in essere sono una soluzione acquosa concentrata di silicato di sodio del metallo alcalino impiegato, in cui il rapporto molare alcali/Si può essere variato entro certi limiti, e un residuo solido (la parte di vetro che non si è solubilizzata) prevalentemente costituito da monosilicato di calcio e sodio. La polvere residua presenta interessanti modificazioni sia chimiche che morfologiche, evidenziate da una struttura macroporosa e spugnosa e dalla comparsa di una fase cristallina quantitativamente minoritaria su di una matrice sostanzialmente amorfa. Inoltre mostra proprietà adsorbenti per molti ioni di metalli pesanti dalle acque, per cui la rimozione di tali elementi dalle acque di scarico rappresenta un suo probabile ed utile settore di utilizzazione.

Altrettanto probabile appare l'opportunità dell'impiego di tale polvere residua nella preparazione di abrasivi, considerate le sue caratteristiche di spugnosità, durezza, ed irregolarità.

In Conclusione i prodotti dei processi chimici studiati sono idrogeno ed alluminato di sodio per quanto concerne il trattamento dell'alluminio; silicato di sodio unitamente ad una polvere residua da valorizzare, relativamente allo smaltimento del vetro. Il valore commerciale di questi prodotti, a seconda dei contesti economici che si possono prendere in considerazione, è almeno uguale a quello dei materiali di partenza (considerandone cioè le quotazioni sul mercato delle materie prime seconde).

L'economicità delle applicazioni industriali di questi processi è fuori discussione per tutte quelle partite di vetro o alluminio secondari cui è precluso il riciclo al processo primario di produzione per tutti i motivi (partite di vetro di diverso colore, leghe di alluminio a diversa composizione, presenza di impurezze fisiche e chimiche incompatibili con i processi di riciclo tradizionali) ben noti agli operatori del settore, e nei quali il risparmio dei costi della discarica gioca un ruolo decisivo. Altrettanto vale per quelle aree distanti dai centri di trattamento e lavorazione primaria, laddove i costi di trasporto incidono gravemente sull'economia complessiva del riciclo.

In tutti questi casi può essere preso seriamente in considerazione il ricorso a soluzioni alternative che non risentono delle limitazioni tecnico-industriali dei processi tradizionali e che possono essere impiantate su base locale con impianti anche di piccola potenzialità e bassi costi di investimento.

---

## **Technic and Economic study for selection and reus, in alternative to recycle of secondary aluminium and glass**

### **PhD Technology and Economy Products for the Protection of the Environmental**

University of Messina

Industrial Chemistry and Material Engineering Department

*Giuseppe Di Bella*

*Coordinator: Luigi Ciraolo*

*Tutor: Francesco Corigliano*

*Tutor Anpa: Manlio Maggi*

Aluminium and aluminium alloys have reduction chemical proprieties, so it is possible convert the metal, using aqueous alkaline solution, into gaseous hydrogen and aluminates.

The redox reaction was studied in its thermodynamic and kinetics aspects using solid waste made of aluminium, as beverage cans, and other aluminium and aluminium alloys old objects.

The study show that it is possible an alternative and economic utilization of solid aluminium wastes every time it is impossible reuse these wastes by means of traditional recycling (remelting in secondary aluminium foundries).

The upgrading of the waste glass amounts, such as multicolour and/or anyway surplus cullet, unused in the current recycling, has been investigated. The promotion of the waste to raw material is proposed by recovering a valuable part of its silica and alkali content by an extractive treatment in an alkaline aqueous medium where the waste glass in a powdered form and under moderate temperature and pressure conditions may give in short times two marketable products. By employing a sodium hydroxide solution as the extractant phase, the extracted products are sodium silicate and/or silica while the unextracted phase contains monosilicates of calcium and sodium and unreacted glass particles. Applications of the first product may be those for alkaline silicates. One of them (i.e., as silica source in the syntheses of zeolites using at example the aluminates from the aluminium wastes valorisation ) is particularly interesting, in our opinion, because, when used in combination with the silicate extraction from glass powder, the alkali employed may be recycled and that extracted from glass may represent a further valuable co-product. As regards the unextracted phase, uses alternative to disposal are being studied in order to support the economy of this treatment. The extraction of powdered glass cullet with an alkali solution, besides a sodium extract, also yields an unextracted phase containing a heavier phase made up of microparticles of unreacted glass and a lighter, macroporous phase made up of calcium and so-

---

dium monosilicate(s). The solids can easily be separated from each other by selective sedimentation. Their formation mechanism has been clarified by SEM, XRD and EDS microprobe analyses. As regards possible uses for these products, the former may be recycled to the glass extraction stage or agglomerated to obtain soft abrasive materials; the latter displays properties excellently suited to the absorption (and immobilization) of heavy metals from wastewater. Both may be profitably exploited in the suggested application.





---

## Le forme del paesaggio della provincia di Prato

### Dottorato di Ricerca in Biosistemica ed Ecologia Vegetale

Università degli Studi di Firenze  
Dipartimento di Biologia Vegetale

*Dr.ssa Carlotta Miniati*

*Coordinatore: Prof. Mauro Raffaelli*

*Tutor: Prof. Pier Virgilio Arrigoni*

*Correlatore: Prof. Pierluigi Di Tommaso*

*Tutor ANPA: Dr. Matteo Guccione*

Il momento attuale vive un rinnovato interesse per il paesaggio, sebbene ancora in un clima di grande diversità di concetti e indirizzi metodologici, come emerge anche dalla letteratura esaminata. Nella prospettiva per concrete iniziative di conservazione e gestione attiva del paesaggio (Convenzione Europea del Paesaggio) risulta evidente la necessità di mettere a punto chiare metodologie di analisi oggettivabili e condivisibili per un oggetto i cui concetti sono spesso ad un livello di elaborazione ancora troppo intuitivo.

Nel presente lavoro si mette in luce come il paesaggio possa essere conosciuto attraverso l'analisi dei suoi elementi visibili, definiti come concreti. Si è puntualizzata la differenza fra elemento e fattore, fondamentale per la correttezza di impostazione dello studio. Uno dei risultati dell'applicazione del procedimento proposto è l'indicazione della necessità in uno studio del paesaggio di distinguere nettamente l'analisi delle forme dall'interpretazione. Una consuetudine metodologica errata, ma radicata a causa delle difficoltà di affrontare un concetto omnicomprensivo come è il paesaggio, sul quale l'uomo è fattore condizionante e al tempo stesso elemento condizionato, porta infatti istintivamente ad allargare il numero dei campi di indagine. La facilità con cui i due momenti, lettura degli elementi e interpretazione dei fattori generativi, possono essere confusi, può condurre invece alla individuazione di unità non reali, in quanto frutto di processi interpretativi.

È stato messo in evidenza che tutti gli elementi concreti del paesaggio oggetto di indagine sono riconducibili a tre tipologie: rilievo, vegetazione spontanea ed elementi artificiali. Gli elementi concreti sono percepiti dall'osservatore attraverso delle forme, che sono state rilevate in base alla *Idominanza* o *codominanza* in termini di spazio occupato sull'unità di superficie adottata. Per tutti i parametri descrittivi utilizzati sono presentate le definizioni, che sono state scelte secondo criteri quanto più possibile oggettivi e ripetibili. La scala del rilievo e della rappresentazione cartografica è stata determinata in funzione della eterogeneità dei fenomeni da studiare e del grado di ap-

---

profondimento richiesto, utilizzando come unità di superficie celle quadrate (250 m di lato), georeferenziate, sottomultiple del reticolato U.T.M. Il rilevamento delle tre forme è stato effettuato attraverso una campagna diretta sul territorio e l'esame comparato di voli aerei della Regione Toscana, la Carta Tecnica Regionale (scala 1:10.000) e la cartografia IGM (1:25.000).

Con un programma CAD (*ADOBE Illustrator* vers. 7.0) l'informazione è stata restituita in formato raster realizzando in scala 1:100.000 quattro carte: le Forme del Rilievo, le Forme della Vegetazione Spontanea, le Forme Artificiali e le Unità Fisionomiche di Paesaggio. Le unità di paesaggio sono state definite e delimitate in base al principio dell'elemento rilevante, o della combinazione eterogenea degli attributi mappabili, ed in funzione di un quarto parametro, quello della *visualità*, di cui viene data la definizione. Una unità fisionomica di paesaggio comprende aree in cui la presenza di uno o più elementi rilevanti nell'ambito di uno stesso *bacino visuale* non lascia dubbi sulla loro appartenenza ad una certa forma di paesaggio. All'interno di essa il proporsi in modo compatto di più elementi rilevanti può portare anche alla individuazione di un numero corrispondente di sottounità. In assenza invece di una rilevanza spiccata di elementi si è in presenza di una cosiddetta unità a mosaico, nella quale le forme si propongono in modo altamente frammentato, ma pur sempre omogeneo nella eterogeneità del ritmo compositivo. Anche in questo caso perciò i patterns restano strutturalmente caratteristici e ripetibili nello spazio.

Infine sono state poste le basi teoriche, con l'illustrazione del concetto e la proposta di una scala di valutazione, per la realizzazione di un'ulteriore elaborazione in funzione del parametro *visibilità* del paesaggio.

Il risultato presentato nella Carta delle Unità Fisionomiche è la delimitazione di paesaggi formali modellizzati, in quanto costruiti sulla base della lettura di forme attraverso l'utilizzo di un modello, ma allo stesso tempo poggianti su elementi concreti (reali, osservabili e misurabili) e riferiti a specifiche regioni della superficie terrestre. Ogni unità è individuata da un nome e da una sintetica perifrasi di poche righe che, quali caratteri diagnostici, ne riassumono gli elementi definitori (le forme del rilievo, della vegetazione spontanea e quelle artificiali) che la differenziano e ne permettono un agevole riconoscimento.

La diversa distribuzione delle forme è diretta e sintetica espressione di differenze ecologiche. Il confronto fra le tre carte delle forme comprova il grado di integrazione raggiunta, l'aderenza alla situazione attuale e la corrispondenza dei confini fra le forme e gli elementi non direttamente visibili come la litologia: ad esempio il limite della pianura determinato secondo la definizione proposta coincide con quello dei sedimenti alluvionali. Le Unità Fisionomiche di Paesaggio così individuate in buona approssimazione hanno pertanto contenuti geografico-ecologici reali, esprimendo ecosistemi che per loro natura funzionale sono di per sé difficilmente circoscrivibili, e possono essere basi oggettive, con l'ausilio delle discipline di volta in volta coinvolte, per successivi studi di approfondimento, interpretazione o pianificazione del territorio.

---

Il metodo utilizzato ha il vantaggio di essere applicabile anche con risorse limitate e di ottenere i dati per giungere ad individuare le forme di paesaggio in modo speditivo, così da poter procedere negli eventuali approfondimenti in tempi compatibili con i dinamismi del paesaggio. La discretizzazione dell'informazione per celle georeferenziate sul reticolato U.T.M. ha permesso la lettura delle tre forme senza il ricorso a tecnologie informatiche avanzate e, allo stesso tempo, di disporre di dati agevolmente leggibili in termini di superficie sia per quanto riguarda l'estensione dei singoli parametri, che delle unità fisionomiche. L'informatizzazione garantisce infine un agevole aggiornamento della cartografia. Per elaborazioni più complesse (estrazione di nuova informazione di sintesi) o allargamento dell'analisi a territori più vasti, il formato adottato consente l'eventuale conversione dell'informazione in una banca-dati e il suo utilizzo con un sistema informativo territoriale.

**Parole chiave**

*Elemento concreto, fattore, forma, dominanza, codominanza, visualità, visibilità, elemento rilevante, mosaico, unità fisionomica di paesaggio, Provincia di Prato.*

---

## Landscape shapes of the province of Prato (Tuscany)

### PhD Biosystemic and Vegetable Ecology

University of Florence  
Vegetable Biology Department

*Carlotta Miniati*

*Coordinator: Mauro Raffaelli*

*Tutor: Pier Virgilio Arrigoni*

*Supervisor: Pierluigi Di Tommaso*

*Tutor ANPA: Matteo Guccione*

A methodological contribution to the scientific study of landscape structure is presented by defining and plotting its shapes.

At present there is a renewed interest for landscape studies, although there are also many different methodological approaches as other documents show.

With a view to conservation and landscape management (as expected by the European Landscape Act) there is need for methods of analysis based on observable and measurable parameters, for a subject whose definitions also in scientific studies are still treated on a too intuitive level.

In this work it has been pointed out that landscape knowledge can be achieved through the analysis of its material component elements, defined as concrete.

There is also evidence of the difference between the component element and the generative factor, considered fundamental for a correct study planning.

Another premise to the proposed application method is the distinction between shape analysis (on which this study focuses) and the interpretation phase, in order to speed up data collecting: the confusion of the two steps is an error but an usual habit because of the conceptual difficulty of approaching such an all comprehensive subject like landscape, in which at the same time humans are both the conditioning factor and the conditioned element. This mistake causes as a consequence an increase of enquired fields. The easiness with which element reading and generative factors interpretation may be confused can also lead to the drawing of unreal landscape units but results of interpretation.

It is shown that of all the concrete element component the landscape of the Prato province can be identified in three types: relief, spontaneous vegetation and the artificial element. The observer perceives the concrete elements through their shapes, which have been ascertained on the basis of dominance and co-dominance in terms of occupied room in the adopted surface unit. The definitions of all shapes under study, created according to objective criteria and summarised in the maps legends, are pre-

---

sented. The scale of the survey and maps (chosen on the basis of the heterogeneity of the phenomena and the required study level) uses submultiples of the U.T.M. grid (250 mt of side) as geo-referenced surface units.

Through the application of a CAD computer programme (ADOBE Illustrator vers. 7.0) the information was digitised in raster format. Three maps are produced to indicate the shapes of the Prato landscape, ascertained by means of a field survey and the comparative examination of the findings of regional flights, the Regional technical map and IGM maps.

A forth map indicates the physiognomic landscape units designed by means of the principal component element, or the rhythm of the heterogeneity of the elements combination, and in relation to the parameter of visuality according to the given definition.

A physiognomic landscape unit includes areas where the relevance of one or more component elements inside a unique visual basin indicates their belonging to a certain landscape type. Inside it compactness of some elements can also lead to the characterization of subunits. Lacking a principal element, it is defined a mosaic unit, in which shapes are proposed in a very divided manner but still regular in their rhythmical heterogeneity. In such a case patterns are still well characteristic and repeatable in the space. Finally theoretical principles (definition and an evaluation scale) are given for another possible elaboration in relation to landscape visibility.

What the physiognomic landscape units map presents are formal model landscapes, built by means of shape analysis through a model application fixed to material elements (real, observable and measurable) and referred to specific terrestrial regions. Definitions of the units on the base of the landscape elements mosaic are also provided. The different shape distribution is a direct and synthetic expression of ecological differences. Comparison among the three shapes maps proves the achieved integration, the fidelity to the current situation and the limits of connection between shapes and invisible components such as lithology: for example plane boundaries, found according to the proposed definitions, correspond to alluvial soil limit. The physiognomic landscape units so drawn have real geographic-ecological meaning and indicate ecosystems, that are for their functional character with difficult markability. They can be the objective bases – with the help of other specialized disciplines - for further and deeper studies, interpretations and planning of the territory.

The method used has the advantage of being applicable even with limited resources and allows data to be obtained quickly that can be added to identify the shapes of the landscape, so that eventual further details can be studied in a compatible times with the fast dynamisms of the landscape.

The elaboration of the information for georeferential cells on the UTM grid allows the reading of the three shapes with the need of advanced computer technology, and at the same time makes the data easily readable in terms of the extension for single parameters and for whole physiognomic units.

---

The data computer processing guarantees an easy updating of the cartography. For more complex elaborations (the extraction of new information of synthesis) or the widening of analysis of vaster areas, the format adopted allows the eventual conversion of the information in a data bank and allows its use with territorial IT systems.

**Key words:** concrete element, factor, shape, dominance, co-dominance, visibility, principal element, mosaic, physiognomic landscape unit, Prato, Tuscany.

---

## Reti ecologiche e strumenti di pianificazione <sup>1</sup>

Dottorato di Ricerca in Pianificazione Urbana e Territoriale

**Università degli Studi di Palermo**

**Dipartimento di Città e Territorio Dipartimento Storia e Progetto nell'architettura**

*Dr. Filippo Schilleci*

*Coordinatore: Prof. Bruno Jaforte*

*Tutor: Prof. Domenico Costantino*

*Tutor ANPA: Dr. Matteo Guccione*

Tematiche quali il dibattito sulla tutela delle aree naturali, le problematiche ambientali (intese nel senso più ampio) o gli aspetti ecologici nella pianificazione sono ormai da qualche anno sempre più sentiti e presenti all'interno delle discipline legate al governo del nostro territorio temi che, proprio perché basati sull'ormai noto problema della distruzione del *capitale ambientale*, sono da affrontare non solo a livello locale o nazionale, ma anche, e soprattutto a livello comunitario.

La *questione ambientale* si è pertanto sempre più intrecciata con quella del *governo del territorio*, associando al termine *ambiente* l'aggettivo *naturale*.

Un concetto strettamente connesso con la questione ambientale, è quello di *conservazione* da intendere però in maniera diversa da quella sino ad ora utilizzata. Diceva Valerio Giacomini, in uno dei suoi ultimi scritti, che "ciò che affiora con sempre maggiore evidenza è infatti la necessità di una nuova filosofia della conservazione che non si limiti a posizioni difensive e passive nei riguardi delle risorse naturali, ma che deve impegnarsi nei confronti di tutto l'ambiente, con intenti di ordinazione, costruzione e ricostruzione, e soprattutto pianificazione e gestione di tutti, indistintamente, i valori ambientali, nei quadri di un equilibrio totale, coinvolgendo direttamente anche il singolo uomo ad una attiva partecipazione"<sup>2</sup>.

Si cominciare allora a puntualizzare alcuni obiettivi da raggiungere: uno è quello di capire come arrivare ad una organizzazione e gestione di queste risorse modellate secondo una conservazione ispirata a modelli di *tutela ambientale diffusa* che eviti il metodo della *crystallizzazione delle aree* "passando da una strategia conservativo-naturalistica tradizionale a nuove strategie eco-sostenibili"<sup>3</sup>. Un secondo obiettivo è

---

<sup>1</sup> La tesi di dottorato, di cui questo scritto è l'abstract, è stata discussa, da chi scrive, nel giugno del 1999 presso l'Università degli Studi di Palermo, all'interno del dottorato di ricerca in Pianificazione Urbana e territoriale coordinato dal prof. B. Jaforte. Tutor di questo lavoro è stato il prof. D. Costantino. I risultati qui esposti sono quindi quelli raggiunti alla prima metà del 1999. Nel corso di questi due anni la ricerca è andata avanti, facendo spesso confluire i risultati all'interno dei lavori del Gruppo "Reti ecologiche" dell'Anpa.

<sup>2</sup> Cfr. V. Giacomini, V. Romani, Uomini e parchi, 1992.

<sup>3</sup> Cfr. G. Beltrame, Le cinque forbici della politica dei parchi e delle aree protette, 1994.

---

quello di capire quali rapporti instaurare con il grande, e nel caso dell'Italia a volte complesso, quadro degli strumenti di pianificazione del territorio. La strada per raggiungere questi obiettivi sembra spingere sia verso una concezione ecologica che verso una concezione reticolare del problema, concezioni che possono trovare un'unica applicazione nel sistema delle cosiddette *reti ecologiche*.

Negli anni passati, ma ancora oggi, nel campo della di pianificazione del territorio si possono riscontrare diverse esperienze in cui, tra gli altri, vengono inseriti alcuni principi propri dell'ecologia ma che risultano spesso limitati ad alcuni ambiti o, tutt'al più *responsabili* di alcuni *input* ecologici. Il sistema delle reti ecologiche invece è basato proprio sulla concezione ecosistemica del territorio, operando quindi attraverso una ricerca delle relazioni tra le parti.

Appare chiaro il riferimento alla teoria delle reti che, con i suoi *modelli*, è utilizzata come metodo di interpretazione del territorio e delle città già da alcuni anni; e i diversi tipi di rete che, attraverso l'uso di tale teoria, sono stati individuati, si devono pensare come dei piani sovrapposti all'interno di ognuno dei quali nodi e linee si rapportano con precise relazioni di tipo orizzontale.

Ma se la teoria reticolare è caratterizzata prioritariamente da relazioni orizzontali, esistono anche delle relazioni verticali, più vicine alla teoria areale, che mettono in rapporto i nodi con l'ambiente circostante. Questo tipo di relazioni si può intendere come quella che deve esserci tra i diversi livelli di rete.

Un modello reticolare in cui si riscontrano le suddette caratteristiche è quello, appunto, delle reti ecologiche. Negli ambiti disciplinari della pianificazione e della conservazione dell'ambiente naturale, si sente sempre più la necessità di costruire un ragionamento mirato a fornire una ipotesi di relazioni tra le reti ecologiche e gli strumenti di pianificazione che, ad oggi, regolano l'uso del territorio.

Questo soprattutto per evitare quegli scollamenti tra strumenti di analisi e strumenti di progetto<sup>4</sup>, rapporto che ci si augura sia presto normato in maniera chiara, univoca e non eludibile.

Al fine di costruire un quadro metodologico e normativo di tali reti risulta utile una lettura anche critica di alcune politiche europee, come pure di quelle che sono le iniziative di singoli paesi, che hanno già configurato procedure per attuare una corretta conservazione dell'ambiente naturale.

Una delle iniziative a livello comunitario più interessanti, ad esempio, è quella di *Ee-*

---

<sup>4</sup> Diceva V. Romani che spesso lo studioso è indotto a "preferire il più confortante lavoro di analisi, di scomposizione dei vari elementi, nell'impossibilità di controllarli contemporaneamente; egli quindi si rifugia nell'appagante compito di classificare, di ordinare, di approfondire i meccanismi della singolarità". Denuncia cioè uno scollamento tra pratiche analitiche e pratiche pianificatorie in special modo nell'ambito degli spazi naturali, in quel paesaggio che, abbandonata la sola concezione "crociana", diventa "l'insieme degli elementi, delle relazioni e dei processi che costituiscono l'ecosfera, colti nella loro unitarietà, nel loro dinamismo, nella loro differenziazione ecologica (naturale ed antropica) che li configura come un sistema complesso ed interrelato di ecosistemi, che lega passato e futuro in un solo divenire, che accoglie il singolo manufatto e la singola aggregazione di strutture e di funzioni ecologiche".

---

conet (European Ecological Network), una rete ecologica europea, del 1993 e a cui molti Stati membri dell'Unione Europea, così come alcuni Stati esterni ad essa, stanno già lavorando.

Alcuni riferimenti:

Lo studio e il disegno di una rete ecologica<sup>5</sup> dovrebbe agire attraverso la selezione di alcuni elementi ben precisi quali:

1. le "zone nodali" per la protezione o "aree ad alta naturalità" (*core areas*);
2. le "zone cuscinetto" con lo scopo di proteggere le zone nodali (*buffer zones*);
3. i "corridoi ecologici" da creare, o riconoscere, in tutto il territorio con lo scopo di determinare le interrelazioni ecologiche per la dispersione e la migrazione (*ecological corridors e stepping stones*);
4. le "aree per la riabilitazione" degli habitat danneggiati, per la creazione di nuovi habitat e per migliorare la rete (*nature restoration areas*).

La costruzione di una rete ecologica, quindi, risulta essere un'operazione abbastanza complessa dato che emerge come gli elementi di cui tenere conto presentano una stretta relazione con l'annoso problema del rapporto tra uomo e territorio. La rete ecologica, infatti, se concepita e applicata, con questi presupposti, potrebbe rappresentare uno strumento atto a contrastare, attraverso il contenimento della frammentazione degli habitat, il fenomeno dell'erosione genetica e forse l'ideale presupposto per conciliare bisogni umani e conservazione della biodiversità per ciò che è definito *governo sostenibile del territorio*.

Costruire oggi una Rete ecologica, comunque, non vuole quindi dire cominciare da zero; quasi tutti gli elementi che contribuiscono a questa operazione sono esistenti, e i concetti che stanno alla base richiamano teorie che poggiano su basi scientifiche fondate. Inoltre, già da qualche anno, sono state emanate normative, che prevedono sia la conservazione degli habitat, onde evitare la *erosione genetica*, sia la realizzazione delle reti ecologiche. Per quest'ultima, infatti, numerosi sono stati finora sia i regolamenti che le iniziative e le direttive a favore della conservazione dell'ambiente naturale in Europa emanate dall'Unione Europea che, inserendosi in un quadro programmatico ben delineato<sup>6</sup>, definiscono e regolano la costruzione di una rete.

Due sono forse le direttive principali e che qui vale la pena ricordare: una del 1979 e l'altra, più recente, del 1992. La prima, denominata "Oiseaux" (79/409/CEE), concerne la conservazione degli uccelli selvatici ed è entrata in vigore nel 1981. La seconda, denominata "Habitats" (92/43/CEE), riguarda invece la protezione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche; adottata nel 1992. Am-

---

<sup>5</sup> A proposito di questa rete negli anni novanta è stata proposta una "Rete ecologica europea" sotto l'egida dell'IUCN, al fine di conservare le diversità biologiche e di proteggere maggiormente la natura. Cfr. IPEE, *Vers un réseau écologique européen: EECONET*, 1991.

<sup>6</sup> Per avere un'idea del numero delle iniziative che esistono risulta interessante il quadro riassuntivo pubblicato in IUCN, *De parcs pour la vie: des action pour les aires protégées d'Europe*, 1995 dove, anche se fino al 1995, sono elencate non solo le iniziative, ma anche chi ne è il responsabile e quali sono gli obiettivi. Inoltre il quadro è suddiviso considerando le zone bio-geografiche cui le iniziative sono rivolte.

---

bedue le direttive individuano elementi per la costruzione di *Natura 2000*, "una rete dove la totalità degli *habitats* è rappresentata, sono comprese le più importanti aree dei diversi tipi di *habitats* e dove siano inglobate appropriate interconnessioni che facilitino la dispersione e la migrazione"<sup>7</sup>.

Dal 1992 le iniziative internazionali hanno fatto dei passi avanti. Nel 1993 infatti, durante la preparazione per la II Conferenza per l'ambiente, la Repubblica Federale tedesca propose che una *Rete pan-europea di aree protette* fosse creata per estendere la rete Natura 2000 verso le parti comuni confinanti con l'U.E., proposta che andava ad incrementare i contenuti di Eeconet<sup>8</sup>. A questa seguì un importante incontro a Maastricht, nel novembre del 1993, dove venne adottata all'unanimità la "Dichiarazione di Eeconet".

Molte nazioni europee hanno allo studio la propria rete ecologica nazionale, contribuendo così alla costruzione di quella europea. Pur basandosi praticamente sugli stessi principi, risulta ovvio che essendo le realtà, fisiche, economiche e sociali, a volte molto diverse tra loro, le operazioni di costruzione della rete saranno differenti soprattutto nella definizione e nel riconoscimento degli elementi della rete; nei rapporti che essa instaura con gli strumenti di pianificazione; nelle diverse opportunità, o necessità, che le nazioni hanno di lavorare rapportandosi con i *vicini* per una strategia.

Per avere un quadro di ciò che si sta facendo e attraverso quali strumenti si sta lavorando, due casi si possono ritenere i più esemplificativi, che per caratteristiche territoriali, paesaggistiche, economiche, sociali e legislative sono notevolmente differenti. Il primo, quello dell'Olanda, è forse l'esperienza più avanzata e il cui studio, quindi, può dare parecchi spunti di riflessione, essendo la "rete ecologica nazionale" (REN) inserita tra le linee principali delle politiche nazionali per la conservazione della natura, espresse nel *Nature Policy Plan*.

L'altro è quello della Spagna o meglio della regione di Madrid che, sebbene presenti una meno evidente frammentazione degli *habitat*, soffre di una diffusa interruzione dei corridoi naturali di connessione (corridoi ecologici). L'inizio dell'esperienza risale al 1991 e si è posta come obiettivi principali l'identificazione degli elementi strutturali della rete e delle *chiavi dei processi ecologici*.

Diverso è il caso dell'Italia dove la strada da fare è ancora molta. Infatti, non essendo ancora stato fatto in Italia un lavoro sistematico e istituzionale per la costruzione di una rete ecologica nazionale<sup>9</sup>, né quindi per la definizione di precise direttive per le ope-

---

<sup>7</sup> La dichiarazione è tratta dal rapporto *Towards a European Ecological Network*, rapporto curato dall'IPEE (Institut pour une Politique Européenne de l'Environnement) e prodotto nel 1991 in Olanda. Il rapporto tratta ampiamente dell'argomento della rete ecologica e dà notizie sulle prime sperimentazioni oltre che sulle basi teoriche della rete.

<sup>8</sup> La tematica di una rete ecologica non più limitata ai paesi dell'Unione Europea, ma estesa a tutta l'Europa, è stata ripresa e inserita nella "Strategia pan-europea per la diversità biologica e del paesaggio", di cui si è ampiamente discusso a Sofia alla Conferenza Ministeriale "Ambiente per l'Europa" che si è svolta nel novembre del 1995. In quell'occasione i ministri dell'ambiente di 55 paesi europei stabilirono di coordinare gli sforzi per conservare la natura ed il paesaggio in tutta l'Europa.

<sup>9</sup> In Italia, a livello nazionale, la conservazione dell'ambiente è uno dei compiti del Ministero dell'Ambiente che,

---

razioni a livello locale, ed essendo tutto affidato alla sensibilità ed alla buona volontà di chi opera sul territorio o delle istituzioni, scientifiche o amministrative, uno dei casi che risulta più interessante è sicuramente l'esperienza che da qualche anno si sta conducendo sulle aree protette dell'Appennino centrale<sup>10</sup>.

Questa, anche se nata come studio e pur essendo ancora in itinere, può perfettamente essere messa a confronto con quelle già avviate in Europa, e con altre, in Italia, anch'esse già consolidate nel campo della pianificazione delle aree protette. Particolarmente interessante, soprattutto per il "superamento del concetto di confine", risulta la necessità avvertita dagli autori di proporre uno schema di rete (in senso ecologico) sia per le aree dei parchi, che per l'intera regione.

Il "problema" della normativa Uno dei problemi però che non sembra ancora aver trovato soluzione è quello del passaggio della rete, ecologica nel nostro caso, da sistema analitico a sistema di progetto. Nel caso olandese, infatti, la rete ecologica sembra funzionare perché è riconosciuta come elemento del piano nazionale per le politiche della natura e quindi questo passaggio pare sia avvenuto. Ma in molti altri Paesi europei ciò ancora deve avvenire. E non basterà prevedere politiche di conservazione dell'ambiente naturale non correlate alle politiche di pianificazione per risolvere il problema<sup>11</sup>. La sovrapposizione di strumenti, tra pianificazione ordinaria e pianificazione specialistica, non giova alla salvaguardia del territorio, poiché uno degli effetti che spesso si produce è quello della confusione sia di competenze che di livelli problema che finora non ha trovato una facile una soluzione.

In Italia certamente la situazione non è, da questo punto di vista, la migliore. Anche se da un lato la presenza di alcune leggi mirate a risolvere il problema della tutela e della conservazione delle aree naturali riesce a salvaguardare una parte del territorio, le metodologie per la costruzione delle reti ecologiche indicano chiaramente come molte altre parti del territorio, che probabilmente non rientrano nelle categorie che le leggi salvaguardano, potrebbero costituire elementi fondamentali per tale rete.

Ultimamente, comunque, alcuni segnali indicano una certa volontà di trasformare le politiche sulla tutela delle aree naturali; in alcune leggi urbanistiche regionali recente-

in ottemperanza alle prescrizioni delle direttive europee ha avviato da qualche anno delle politiche atte al "censimento e catalogazione di aree naturali di interesse nazionale e internazionale", predisponendo il progetto Biotaly, finanziato dall'Unione Europea e curato dal Servizio Conservazione della Natura del M. A., "partito alla ricerca delle ultime isole di natura dove salvare i naufraghi di un pianeta che un tempo conciliava presenza umana e diversità della natura". Le linee fondamentali di tale progetto hanno riguardato la raccolta, l'organizzazione e la sistematizzazione delle informazioni sull'ambiente e in particolare sui biotopi, sugli habitat naturali e seminaturali di interesse comunitario al fine di indirizzare specifiche forme di tutela e di gestione degli stessi. E' previsto, entro l'anno 2000, la realizzazione di una "rete di aree protette" che rappresenterà un punto di riferimento di respiro comunitario. Tutte le informazioni acquisite grazie al progetto Biotaly andranno a costituire la base per la "Carta della natura" che rappresenterà uno strumento indispensabile per l'individuazione delle linee fondamentali di assetto del territorio e per l'attuazione delle relative politiche.

<sup>10</sup> L'esperienza dell'Appennino non è comunque l'unica italiana da prendere in considerazione. Altrettanto interessanti sono quella della rete ecologica della provincia di Pavia oltre ad alcune esperienze locali.

<sup>11</sup> E' ciò che sta avvenendo in molti paesi europei, soprattutto dell'est, dove si sta cercando di porre rimedio facendo studi, validissimi comunque, su una possibile rete ecologica nazionale.

---

mente approvate si ritrova, infatti, una visione del territorio come sistema e viene chiaramente espresso il concetto di *rete di aree naturali* attraverso una concezione ecologica dell'ambiente.

*Considerazioni finali.*

Non si possono avere più dubbi sulla necessità pressante di porre un rimedio al notevole degrado in cui versa il nostro ambiente, fatto che non può più né essere ignorato né tanto meno rimandato.

Occorre pertanto una più vasta politica di salvaguardia dell'ambiente naturale da perseguire ai singoli livelli nazionali e che faccia parte di un'unica politica europea che coordini le azioni in un unico grande sistema unitario.

La politica della tutela sinora ha sempre agito con l'identificazione iniziale di un perimetro entro il quale poi operare la conservazione. Non si sta affermando che non sia necessario dare una delimitazione agli elementi da proteggere, ma è giusto però che questa delimitazione sia ripensata e considerata come elemento permeabile, una linea che sia facilmente attraversabile da altre linee che connettano l'area con altre aree naturali. La sopravvivenza di queste ultime, infatti, è innegabilmente dipendente dalla possibilità, per le specie animali e vegetali che le popolano, di poter "migrare" e "disperdersi" così che il sistema ecologico naturale sia libero di fare il suo corso.

Affinché ciò avvenga è necessario che le aree naturali siano pensate come elementi di un grande sistema.

Si può ribadire, allora, la necessità di avviare gli sforzi verso una politica per la conservazione dell'ambiente unica ed europea, incentrata, soprattutto, verso il superamento dell'isolamento ambientale, dove il territorio (europeo) sia pensato come unico e, negli strumenti di pianificazione, visto in chiave ecosistemica.

---

## Ecological networks and planning instruments<sup>1</sup>

### PhD Urban and Territorial Planning

University of Palermo

City and Territory Department – History and Design of the Architecture Department

*Filippo Schilleci*

*Coordinator: Bruno Jaforte*

*Tutor: Domenico Costantino*

*Tutor ANPA: Matteo Guccione*

### A research proposal: goals and methods

Such themes as the debate on the safeguard of natural areas, environmental issues (considered in their broadest meaning) or the ecological aspects of town-planning have been considered for some time now as central issues within the disciplines linked to the management of our territory. These themes are based on the widely known problem of destruction of the *environmental heritage*, and for this very reason must be dealt with and tackled not only at a local or domestic level, but also, and above all, at a broader community level.

The *environmental issue* has become more and more interwoven with the issue of the *management of the territory* and the term *Environment* has been associated with the adjective *natural*.

The concept of *conservation* – which must be now interpreted differently from the way it was previously done – is closely connected to the concept of the environmental issue. Giacomini wrote: «We witness the more and more evident rise of the need for a new conservation philosophy which will not be limited to defensive and passive positions towards natural resources, but which will take on a clear commitment for the sake of the whole Environment with the purpose of arranging, constructing and re-constructing, and particularly planning and managing all the environmental [I would also add historical and cultural] values in a perfectly balanced framework, also by drawing single individuals into active participation» (Giacomini, 1992)<sup>2</sup>.

Let's now review in detail some of the goals which must be achieved: first, it is necessary

---

<sup>1</sup> The present paper is the abstract of the Ph.D. thesis that the writer disputed in June 1999 at the University of Palermo within the framework of a research doctorate in Town and Territory Planning, coordinated by Prof. B. Jaforte. The tutor of the study was Prof. D. Costantino. The results listed here were gathered during the first half of 1999. In the last two years, the study has progressed and its results have often been included into the study carried out by the "ecological network" group of Anpa.

<sup>2</sup> See. V. Giacomini, V. Romani, *Uomini e parchi*, 1992.

---

to understand how it would be possible to organise and manage such resources according to a conservation pattern based on far-reaching environmental protection patterns which keep off the method of the *crystallization of areas* and «shift from traditional naturalistic and conservation strategies to new eco-sustainable strategies»<sup>3</sup>. Secondly, it is necessary to understand what kind of relations must be established with the wide – and complex, as far as the Italian case is concerned – framework of territory planning instruments. The way that must be followed to reach these goals seems to turn both towards an ecological conception and a reticular conception of the issue, which can only be implemented within the system of the so-called ecological networks. Within the field of territory planning, different experiences can be found which, among other things, take into account some typical ecological principles which are quite often limited to specific spheres or, at most, *liable* for some ecological *inputs*. The system of ecological networks is, instead, based mainly on the ecosystemic conception of the territory, and thus operates through an analysis of the relations between concerned parties.

Here there is a clear reference to the theory of networks that, with its *patterns*, has long been used as a method of interpreting the territory and cities; and the various types of network that, through such a theory, have been determined, must be thought of as superimposed levels within which nodes and lines are connected with specific horizontal relations. However, if the reticular theory is primarily characterised by horizontal relations, there also exist some vertical relations, which are much more closely related to the areal theory, which in turn relate nodes to the surrounding environment. This type of relations is to be understood as the relation that should exist between the various levels of the network.

The pattern of ecological networks is a reticular pattern within which above-mentioned characteristics can be found. Within the fields of Environment planning and protection it is more and more necessary to formulate a line of reasoning which aims at establishing hypothetical relations between ecological networks and planning instruments which up to now have governed the use of the territory. This is especially necessary in order to avoid separation of analysis instruments from planning instruments<sup>4</sup>: it is strongly hoped that the interrelation between them will be clearly and unambiguously regulated.

In order to formulate a methodological and regulative framework for these networks, it

---

<sup>3</sup> See. G. Beltrame, *Le cinque forbici della politica dei parchi e delle aree protette*, 1994.

<sup>4</sup> V. Romani used to maintain that a scholar is caused to “prefer the much more encouraging activity of analysis, of breakdown of the various elements, since it is impossible for him to keep them under contemporary control; the scholar, thus, takes refuge within the fulfilling task of classifying, ordering and studying in depth the mechanisms of singularity”. This is a clear statement against the separation of analytical procedures and planning procedures, especially as regards natural areas in that landscape that, once the “Crocean” conception is set aside, becomes “a body of elements, relations and processes making up the ecosphere caught in their unity, in their dynamism, in their ecological (natural and anthropic) differentiation that shapes them as a complex and inter-related system of ecosystems, that binds past and future into a single becoming, that welcomes every single product and every single aggregation of structures and ecological”.

---

is useful to examine some European policies as well as the policies of different single countries that have already framed specific procedures for the proper preservation of their natural environment. One of the most interesting initiatives at a EU level is *Eco-net* (European Ecological Network), dated 1993, which is presently being processed by a number of EU member-states and other non-EU countries.

### Some references

The study and design of such an ecological network<sup>5</sup> should involve the selection of a number of specific components, as follows:

core areas - areas with high values of 'naturalness';

buffer zones - with the aim of protecting the core areas from negative external influence;

ecological corridors and stepping stones - to be created or recognised in all of the territory concerned and not only within the protected areas;

nature restoration areas - for the creation of new habitats and the expansion of existing core areas, with the aim of improving the network.

The construction of an ecological network is thus seen as a fairly complex operation, given that the components to be considered are strictly linked to the age-old issue of the relationship between man and land. The ecological network, when conceived, studied and then applied, may represent a tool capable of opposing the phenomenon of genetic erosion through the containment of habitat fragmentation. It may represent the ideal way to reconcile human needs and the preservation of biodiversity for the sustainable management of the land. "Constructing" an ecological network today, however, means neither starting from scratch nor detailing a completely new general working methodology. Almost all the components which play a role in this operation are already in existence.

Moreover, a few years ago regulations have been introduced and enacted that provide for both the preservation of habitats, by means of which *genetic erosion* can be prevented from taking place, and the implementation of the ecological network. As a matter of fact, with the specific aim of implementing such an ecological network, a number of EU environmental-protection laws have been introduced and enacted within a well-defined key-note programme<sup>6</sup>: these laws specifically aim at defining and regulating the construction of a network.

There are two pre-eminent regulations which are worth mentioning: the 1979 and the

---

<sup>5</sup> As regards this network, during the 1990's a "European ecological network" was proposed under the aegis of the IUCN with a view to ensure the preservation of biological diversities and further protection of nature. See IPEE, *Vers un réseau écologique européen: EECONET*, 1991.

<sup>6</sup> The summary report issued in IUCN, *Des parcs pour la vie: des action pour les aires protégées d'Europe*, 1995, gives a clear idea of the number of initiatives being carried out and also lists, even though only up to 1995, the names of agencies in charge of initiatives and their goals. Furthermore, the report is subdivided into sections containing every single bio-geographical areas which the initiatives are directed to.

---

more recent 1992 regulation. The former, called "Oiseaux" (79/409/EEC), provided for the protection and preservation of wild birds and became effective in 1981, while the latter, called "Habitats" (92/43/EEC), provided for the protection of natural and semi-natural habitats and wildlife, and was enacted in 1992. Both regulations define the elements necessary for the creation of *Nature 2000*, «a network representing all the most important areas of the different types of habitats and including appropriate interconnections that could facilitate dispersion and migration»<sup>7</sup>.

Since 1992, international initiatives have progressed enormously. As a matter of fact, in 1993, while the II Conference for the Environment was being organised, the Federal Republic of Germany proposed the creation of a pan-European Network of protected areas to widen the scope of the network *Nature 2000* and include the areas bordering on the European Union. The German proposal was a way to enlarge the extent of *Eeconet*<sup>8</sup>. The proposal was followed by an important meeting held in Maastricht in November 1993 where the "Eeconet Declaration" was unanimously passed. Many nations are now considering and shaping their own domestic ecological networks, and this will help to create the overall European network. Although the creation of such networks is based on the same fundamental principles, it is clear that because of the extremely different physical, economic and social realities of every single country, the procedures will differ in the definition and acknowledgement of the various elements of the network itself, in the relations that such networks will establish with planning instruments, and in the various opportunities, or necessities, that the nations will have to cooperate with *neighbouring countries* on a common strategy.

In order to have a clear view on what is being done and the instruments being used, two cases can be held as most noteworthy, regarding two countries that have very different territorial, landscape, economic, social and legislative features. The first case concerns Holland, that has so far made great progress in this field: an analysis of the Dutch experience can thus provide great food for thoughts, since the "national ecological network" (NEN) is part of the main domestic policy lines of the conservation of nature as expressed in the *Nature Policy Plan*.

The second case concerns Spain, or better, the region of Madrid which, even though it has less markedly fragmented *habitats*, yet suffers from a widespread interruption of connecting natural corridors (ecological corridors). Spain started working on its project in 1991 by setting the determination of the structural elements of the networks and the

---

<sup>7</sup> The statement is drawn from the 1991 report *Towards a European Ecological Network* issued by IPEE (Institut pour une Politique Européenne de l'Environnement) in Holland. The report exhaustively deals with the subject of the ecological network and contains information about early experimentation and theory on ecological networks.

<sup>8</sup> The topic of an ecological network, no longer limited to EU countries, but extended to all European countries, was drawn on and subsequently inserted into the "Pan-European Strategy for the biological biodiversity and landscape" which was widely discussed during the conference "Environment for Europe" held in Sofia in November 1995. On that occasion the ministers for the Environment of 55 European countries agreed to coordinate efforts to preserve nature and landscapes all over Europe.

---

*keys to ecological processes* as its main targets.

The Italian case is quite different and a long way still needs to be gone. As a matter of fact, Italy still has not systematically and institutionally dealt with the task of creating a national ecological network<sup>9</sup>, nor has it outlined specific directives concerning local initiatives. For this reason any intervention relies on the sensibility and good will of territorial, scientific and administrative agencies. However, the initiative being carried out within the protected areas of the central Apennine region is worth mentioning<sup>10</sup>. Even though this initiative was first launched as a research project and is still ongoing, a comparison can be drawn with other European and Italian initiatives having a well-established character in the field of the management of protected areas. The need, felt by the authors, to propose a network pattern (in an ecological sense) both for parks and the entire region, is particularly interesting, especially with a view to “overcome the concept of border”.

### The “problem” of regulations

One of the problems that still seems to be unsolved regards the shift of the network (the ecological network) from being an analytical system to being a project system. As a matter of fact, in the Dutch case, the ecological network seems to work properly since it is recognised as an element of the national plan for nature-protection policies: that means that the shift has apparently been accomplished. In many other European countries this must still be done. And the problem cannot be solved by simply adopting nature-protection policies<sup>11</sup>. The superimposition of instruments of ordinary planning and specialised planning is of no use to the safeguard of the territory, since it causes, among other things, a mixing up of competence and levels.

From this point of view, the Italian situation is not better. Even though the enactment of specific laws, which aim at solving the problems related to the safeguard and preser-

---

<sup>9</sup> The preservation of the environment, in Italy, is one of the tasks of the ministry for the Environment that, in compliance with European directives, some years ago launched specific policies for the “census and cataloguing of natural areas of national and international interest”, and a project called Bioltaly, funded by the European Union and managed by the Department for the preservation of Nature of the ministry for the Environment, that “embarked upon a venture in search for the last natural islands where it could be possible to give shelter and salvation to the survivors of a shipwrecked planet that once harmonized human presence with natural diversity”. The main lines of the project concerned collection, organisation and sistematization of information and data regarding the environment and, especially, biotopes, and natural and semi-natural habitats of EU interest with a view to establish specific forms of protection and management. By the year 2000, the project will provide for the creation and implementation of a “network of protected areas” which will be a reference point for the whole EU. The information and data collected by means of Bioltaly will serve as a basis for the “Charter of Nature” which, in its turn, will be an essential instrument for the determination of the fundamental lines concerning the structure of the territory and the implementation of relevant policies.

<sup>10</sup> However, the initiative carried out within the protected areas of the central Apennine region is not the only one which is worth mentioning: equally interesting are the ecological network of the province of Pavia and other local initiatives.

<sup>11</sup> This is exactly what is happening in many European countries, especially in Eastern European countries, where authorities are trying to work out the best way to create a national ecological network.

---

vation of natural areas, does protect a part of the environment, the methodologies used for the creation of ecological networks clearly show that many other parts of the territory, which probably do not fall within the categories protected by law, could serve as essential elements for the creation of such a network. However, recent signs clearly show the determination to change nature preservation policies: as a matter of fact, some recently approved regional planning laws consider the territory as a system and express the concept of *network of natural areas* through an ecological conception of the environment.

### Final remarks

It is undoubtedly extremely necessary to find a cure for our deteriorated environment: this need cannot be neglected, nor postponed any longer.

A broader environmental-protection policy is thus needed at a national level as part of a single European policy which could coordinate a single, large joint system.

So far the protection policy has always provided for an initial determination of a perimeter within which protection can be implemented. It is of course necessary to define the elements that need protection, but it is also equally necessary for this definition to be reviewed and re-considered as a permeable element which can be easily passed through by other lines connecting the specific area to other natural areas. The survival of these natural areas, in fact, undeniably depends on the possibility of animals and plants to "migrate" and "disperse" so that the natural ecological system can run its course. For this to happen, it is necessary to view natural areas as an integral part of an extended system.

Thus, it is useful to repeat once again that it is necessary to make every effort toward the creation of a single European environmental-preservation policy aiming at overcoming the environmental isolation; the (European) territory should be seen as one single territory and planning instruments should consider this territory as part of an ecosystem.

---

## **Variazione intra-habitat dei tassi e delle efficienze di un processo a livello di ecosistema: decomposizione di detrito organico**

**Università degli Studi di Parma - Università degli Studi di Roma  
Dipartimento di Scienze Ambientali**

*Dr.ssa: Letizia Sabetta*

*Coordinatore: Prof. Paolo Menozzi*

*Relatore: Prof. Loreto Rossi*

*Tutor ANPA: Dr. Matteo Guccione*

Il problema di fondo nella gestione delle risorse naturali è il "gap" esistente tra la capacità di prevedere le dinamiche dei fenomeni ambientali propria dell'ecologia e la fruibilità di questa capacità da parte di chi deve operare concretamente nella gestione delle risorse naturali. Inoltre la "landscape ecology" riconosce l'elevata eterogeneità della biosfera, ma ignora la variabilità interna degli habitat poiché presuppone una scala d'indagine la cui "grana" (il più basso livello di risoluzione) coincide con l'habitat stesso che è assunto come componente unitario e omogeneo del mosaico. Ciò solleva il problema di stabilire a quale scala d'indagine l'ambiente è strutturalmente omogeneo. Cartografare in modo statisticamente valido la distribuzione spazio-temporale dei pattern ricorrenti dei processi all'interno di un ecosistema potrebbe rappresentare un approccio utile alla soluzione di entrambi i problemi. Il ruolo dell'eterogeneità spaziale sullo sviluppo e sul mantenimento dei pattern in ecologia è molto rilevante. Lo spazio è stato definito la "frontiera finale" per la teoria ecologica e ormai è opinione diffusa che l'interazione di fenomeni come la dispersione, il disturbo e il mosaicismo spaziale possono profondamente alterare la natura stessa delle interazioni tra le specie. Il riconoscimento dell'importanza dell'eterogeneità spaziale (e temporale) ha guidato, soprattutto negli ultimi due decenni, lo sviluppo delle metodologie di campionamento, dei metodi statistici e dei modelli matematici che affrontano specificatamente questo tipo di variazioni. La variabilità spaziale esibita dai fenomeni ecologici, in passato considerata un errore statistico, è ormai riconosciuta come quantità biologicamente importante che cambia valore in funzione della scala di osservazione. La geostatistica fornisce strumenti validi per interpretare i pattern spaziali degli organismi e dei componenti spaziali con i quali interagiscono, e per esplicitare la connessione spazialmente dipendente tra l'ambiente e i processi. Il tradizionale strumento geostatistico (il variogramma) ha dimostrato quanto sia incompleta e imprecisa l'analisi del pattern spaziale quando essa è fatta considerando semplicemente i cambiamenti relativi a media e varianza. Il suo utilizzo nell'analisi della dipendenza spaziale e temporale nei dati ecologici ha registrato un significativo aumento nell'ultimo decennio. Presen-

---

ta un elevato interesse in questo contesto la cartografia dei tassi di decomposizione biologica della materia organica e delle componenti biologiche che vi partecipano. Questo caso di studio è proposto per tre motivi: (1) nei sistemi naturali acquatici il detrito organico è una risorsa energetica primaria per la comunità biologica, (2) un suo efficiente smaltimento è critico per il funzionamento di tutto l'ecosistema poiché rende disponibili i nutrienti intrappolati durante il processo di organicazione e (3) il processo essendo a livello di ecosistema dovrebbe presentare una forte inerzia fisica. Le finalità del lavoro sono riassumibili in due punti fondamentali: (a) individuare un metodo quantitativo per definire la variabilità spaziale di un processo ecosistemico fondamentale per la persistenza degli ecosistemi lacustri; (b) produrre uno strumento di analisi dell'habitat facilmente fruibile dai gestori.

Per lo sviluppo della ricerca è stato scelto un biotopo rappresentativo degli invasi del centro Italia (Lago di Vico) che presenta un buon grado di visibile eterogeneità spaziale, almeno di tipo strutturale. La tecnica dei pacchi fogliari è stata utilizzata per seguire la dinamica annuale di perdita in peso e colonizzazione micro- e macrobentonica di detrito fogliare di *Phragmites australis* Cav. (Trin.) in 24 siti localizzati nell'intera area lacustre. Tecniche ponderali, respirometriche e biochimiche (analisi di steroli con HPLC) sono state utilizzate per stimare i tassi di decomposizione del detrito e la biomassa dei colonizzatori macrobentonici e microfungini. Le cartografie sono state realizzate con tecniche geostatistiche per determinare la dipendenza spaziale del fenomeno e trovare il modello più idoneo alla sua descrizione. Questo modello è poi usato per tracciare i valori in punti non campionati. Per la determinazione delle caratteristiche della zona ripariale lacustre si è ritenuto opportuno utilizzare immagini "remote" e la geometria frattale. In particolare come indice di complessità del profilo litorale è stata utilizzata la dimensione frattale della linea di costa; mentre l'indice multispettrale NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) è stato impiegato per stimare la copertura di vegetazione. La distribuzione spaziale dei tassi del processo decompositivo e della sua variabilità temporale così come quella di molti parametri connessi (materia organica nei sedimenti, densità dei detritivori, diversità della comunità di detritivori) presentano una struttura spaziale ben definita. Le mappe di tali parametri, quando spazialmente dipendenti, definiscono un mosaico funzionale che individua una nuova "geografia" funzionale dell'habitat: aree con diversi valori di attività biologica si susseguono secondo determinate direttrici e zone caratterizzate da differenti livelli di variabilità identificano altrettanti sub-habitat. L'analisi delle mappe geostatistiche evidenzia aspetti utili anche ai fini gestionali. Zone di facile propagazione degli eventi perturbativi sono evidenti assieme ad altre zone di imprevedibilità ecologica. Le mappe possono consentire di prevedere la velocità di propagazione delle perturbazioni intra-habitat, aree di particolare fragilità di funzionamento, di struttura ecologica e fisico-biologica.

La variabilità spaziale del processo di decomposizione del detrito fogliare all'interno dell'habitat studiato riflette quindi un'eterogenea distribuzione dei fattori intrinseci,

---

sia abiotici che biotici, in esso coinvolti, ma il meccanismo rilevante nella determinazione di tale variabilità è funzione della scala di osservazione.

Su piccola scala la relazione tra detritivori e funghi sporulanti sul detrito spiegano la locale variabilità del processo. Su più ampia scala la relazione tra decomposizione e diversità in specie dei detritivori sembra spiegare i pattern spaziali osservati i quali sono anche influenzati dalle caratteristiche della zona d'interfaccia coinvolta nei movimenti di detrito dall'ambiente terrestre a quello acquatico. Il detrito vegetale di origine alloctona rappresenta una risorsa energetica fondamentale in ecosistemi lacustri come quello studiato. Il tasso decompositivo cresce all'aumentare della disponibilità di substrato e di enzima, tuttavia, gli accumuli di detrito organico che si generano quando l'input di materiale vegetale supera l'output possono generare condizioni restrittive per il processo di decomposizione. Caratteristiche come la geometria frattale del profilo della costa, la distanza dalla linea di costa, e il grado di copertura della vegetazione sono fattori importanti nel determinare il tipo e la quantità degli apporti di detrito alloctono e conseguentemente nella determinazione dei tassi di decomposizione. Un indice ( $RL=(D/d)*NDVI$ ) è stato predisposto per integrare i tre aspetti sopra citati in un unico termine utile alla previsione dei comportamenti ecosistemici in punti non campionati. La relazione parabolica osservata assegna grande importanza alle caratteristiche degli ambienti confinanti. Infatti, se consideriamo costante la copertura di vegetazione (NDVI), la dimensione frattale della linea di costa (D) e la distanza dalla linea di costa (d) diventano fattori importanti nell'influenzare la velocità della decomposizione. Al crescere del rapporto tra dimensione frattale e distanza dalla costa (D/d) cresce il tasso di decomposizione (K) fino al raggiungimento di una geometria ottimale che massimizza la velocità del processo. Potrebbe essere una geometria della linea di costa che favorisce gli scambi d'acqua e la ritenzione del detrito. Quando D/d diventa troppo grande la geometria della linea di costa diventa troppo chiusa e potrebbe causare il ristagno delle masse d'acqua.

Lo stesso effetto si può avere con un rapporto D/d costante ma con copertura di vegetazione troppo elevata che può determinare un eccesso di apporti organici e quindi la saturazione del sistema. Inoltre nell'evoluzione del canneto la progressione delle zolle di *Phragmites* è accompagnata da elevati NDVI e causa una modificazione della geometria della costa con un aumento della complessità (D).

La relazione quantitativa osservata tra l'indice RL e i tassi di decomposizione conferisce generalità alle mappe costruite con la metodica puntualizzata in questo lavoro che resta quindi un prodotto centrale del lavoro stesso. La distribuzione spaziale di un processo è una caratteristica dell'ambiente così come lo sono i tassi del processo stesso e mappe spaziali di questo possono costituire uno strumento gestionale di particolare rilievo. Infatti il tipo di uso o le variazioni nell'uso di un particolare ambiente non solo non possono prescindere dalla conoscenza della funzionalità delle attività ecosistemiche dell'area ecosistemica considerata ma, come questo studio ha messo in evidenza, devono anche fare i conti con le caratteristiche all'interfaccia dei confini.

---

## **Intra-habitat variation of ecosystem function descriptors: efficiency and rate of detritus decomposition process**

### **PhD Ecology**

University of Parma – University of Rome  
Environmental Science Department

*Letizia Sabetta*

*Coordinator: Paolo Menozzi*

*Supervisor : Loreto Rossi*

*Tutor ANPA: Matteo Guccione*

A basic problem of natural resources management is the existing gap between the capability of ecological theory to understand the dynamics of environmental processes and the capability to transfer the scientific achievement to administrators involved in natural resources management. There is also a gap dealing the spatial scale which knowledge are achieved. Resources management is addressed by landscape ecology with a habitat grain, assuming intra-habitat homogeneity and addressing inter-habitat ecoregional and biosphere heterogeneity; on the other hand, experimental ecology commonly emphasised intra-habitat heterogeneity raising the problem of the actual grain or resolution level adequate to describe spatial heterogeneity.

Geostatistical analysis and mapping of spatial temporal pattern of ecosystem processes could represent an approach to solve both gaps.

The explicit inclusion of space, accounting for phenomena such as dispersion, disturbance and environmental heterogeneity represented a recent contribution to ecological theory, which can significantly modify our view of species interactions, community organisation and ecosystem processes. Spatial variability is not any more considered a source of variance but a biologically relevant, scale dependent, factor. New sampling methodologies, statistical tools and mathematical modelling was developed in recent years to account for the role of space.

Geo-statistics, through variogram analysis and mapping, emphasised the limits of a spatial analysis based on average and variance and supplied technically robust instruments to address spatial patterns and their relations with environmental forcing factors.

Within ecosystems, plant detritus decomposition represents the major pathway of energy. Here, we apply geo-statistical techniques to the study of spatial patterns of both detritus decomposition processes and biotic agents of decomposition. The proposed study case was founded on the following considerations: (1) plant organic matter is a major source of energy for many aquatic ecosystem; (2) detritus decomposition has a key

---

role for the overall ecosystem metabolism; (3) spatial patterns observed for ecosystem processes are likely to be very robust, due to high ecosystem process inertia.

This work has two major aims: a) to develop a quantitative methodology to define spatial variability of detritus decomposition ecosystem processes; and, b) to produce for environmental managers an user-friendly tool to analyse habitat vulnerability.

The study was performed on a central Italy lake (Lake Vico), characterised by structural spatial heterogeneity. The study was carried out using the leaf-pack technique to evaluate both plant detritus decay rates and biotic colonisation. Decomposition processes of *Phragmites australis* Cav. (Trin) leaf packs was studied at 24 sites within the lake; analytical determinations of detritus decay rates and micro-organism and macro-invertebrate colonisation involved gravimetric, respirometric and biochemical techniques. Geostatistical tools and goodness of test fits were used to analyse spatial autocorrelations and to select models of spatial dependence. The characteristics of the land-water interface were evaluated from remote sensed images using NDVI (Normalised Difference Vegetation Index) to estimate vegetation cover and fractal geometry to quantify coastline complexity.

Allochthonous plant detritus represents a major source of energy for lake ecosystems. According to the Michaelis-Menten equation, decay rates in Lake Vico increased with substrate availability (i.e., detritus input) and enzymatic activity (i.e, micro-organism and detritivore biomass), even though according to a non linear, quadratic equation. In fact, in very retentive areas, high detritus abundance resulted in lower decay rates, probably due to oxygen depletion. In Lake Vico, detritus input to lake sediments was found to be a function of coastline fractal geometry ( $D$ ), distance from the coast ( $d$ ) and vegetation cover on the coastal landscape (NDVI). The three sources of detritus input variation were synthesised into a general index ( $RL = D/d * NDVI$ ) empirically derived from the data. Assuming NDVI as a constant, the ratio between coastline complexity and distance from the coast affect detritus decomposition rate. Decomposition rate increase with this ratio until a threshold, an ideal coastal geometry which maximize decomposition process rate, beyond this threshold geometric coastal habitat characteristics can set negative constraints to the decomposition process. On the other hand, assuming  $D/d$  constant, a high coastal landscape cover vegetation can determine large detritus inputs into aquatic ecosystem resulting in reduced decay rate.

Most of the studied Lake Vico characteristics, such as sediment organic matter, detritivorous density, detritivore diversity, including detritus decay rates and their variability, showed a well defined spatial structure. Geostatistical maps of these features define a spatially explicit functional landscape representing a new functional *habitat geography*. Functional landscape steepness allows to identify the preferential pathways of stress propagation and to quantify propagation speed.

The observed relationship between decomposition rate and the RL index values allows to generalise the defined *functional geography* and maps of ecosystem functions represent a useful applied tools for ecosystem management.

---

## Applicazione dell'informazione ecologica

### Dottorato di Ricerca in Scienze Botaniche

Università degli Studi di Roma  
Dipartimento di Biologia Vegetale

*Dr.ssa Patrizia Menegoni*

*Coordinatore: Sandro Pignatti*

*Tutor ANPA: Luciano Onori*

Obiettivo del presente studio è l'applicazione di indicatori ecologici ai sistemi di vegetazione al fine di trarre valori di qualità ambientale rappresentabili tramite Sistemi Informativi Territoriali.

Sono stati utilizzati gli indici ecologici di Ellenberg applicati ai rilievi fitosociologici della vegetazione ed è stata verificata la loro efficienza attraverso lo studio di tre contesti territoriali molto diversi: Dolomiti Bellunesi (Veneto: aree in quota del territorio Bellunese), Castelporziano (Lazio: area costiera), Canale Monterano (Lazio settentrionale: area interna).

È inoltre stata valutata, attraverso analisi chimiche e fisiche, per un set di specie (*Medicago hispida*, *Bromus hordeaceus*, *Dactylis glomerata*, *Plantago lanceolata*, *Dasypyrum villosum*, *Lolium perenne*, *Sherardia arvensis*, *Trifolium campestre*), la variabilità di alcuni parametri tra quelli studiati da Ellenberg ed in particolare quelli relativi ai suoli: umidità, pH e nutrienti.

Le principali analisi di campo sono state svolte nel 1997/1998, il lavoro di elaborazione e rappresentazione dati nel 1999.

Per l'area delle Dolomiti Bellunesi sono stati effettuati studi sui range ecologici delle specie.

Per l'area di Castelporziano si è utilizzata la carta di vegetazione in scala 1:10.000 redatta da immagini telerilevate con sensore multispettrale Dedalus, con classificazione automatica, rilievi fitosociologici a terra, verifica e validazione della mosaicatura.

Per l'area di Canale Monterano è stata utilizzata una carta di vegetazione in scala 1:10.000 redatta con fotointerpretazione e mosaicatura con metodo classico, rilievi fitosociologici a terra, verifica e validazione della mosaicatura. Sono inoltre stati effettuati studi sui range ecologici delle specie.

Le carte ecologiche (carta della luminosità, carta della temperatura, carta della continentalità, carta dell'umidità, carta del pH, carta dei nutrienti) redatte nell'ambito del presente lavoro per l'area di Castelporziano e Canale Monterano, hanno messo in rilievo differenze spesso sostanziali in ambiti territoriali anche molto ridotti, ed inoltre la dis-

---

tribuzione territoriale di elementi di continuità o discontinuità di carattere ecologico. Ulteriori risultati interessanti sono emersi dallo studio ecologico delle specie volto a validare gli indici ecologici di Ellenberg per l'area italiana nel contesto della variabilità altitudinale e latitudunale della nostra penisola.

---

## Application of the Ecological Information

### PhD Botanic Science

University of Rome  
Vegetable Biology Department

*Patrizia Menegoni*

*Coordinator: Sandro Pignatti*

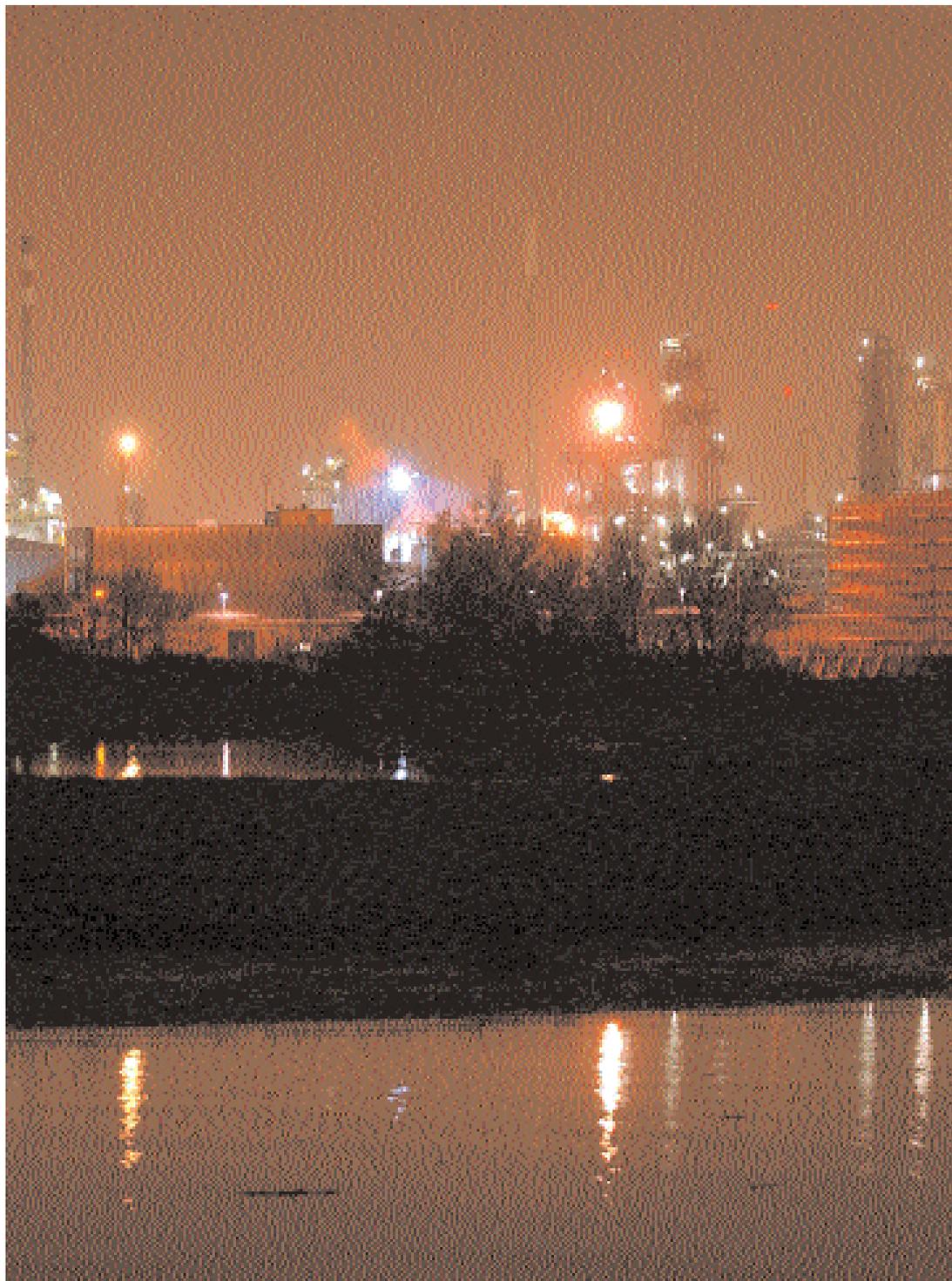
*Tutor ANPA: Luciano Onori*

In this paper the application of ecological indexes to the complex vegetation systems in order to check the status of the environment is reported. In particular has been done the Elleberg index application to phytosociology field data obtained from community surveys carried out during the 1997 and 1998 spring time in some Italian areas: Dolomiti bellunesi (Veneto, NW Italy), Castelporziano (coastal area, Lazio, Central Italy) and Canale Monterano (Lazio, Central Italy). Moreover for some specie such as *Medicago hispida*, *Bromus hordeaceus*, *Dactylis glomerata*, *Plantago lanceolata*, *Dasypyrum villosum*, *Lolium perenne*, *Sherardia arvensis*, *Trifolium campestre*, the variability of soil water content, pH and nutrients (N, C and P) was studied.

Thematic ecological cartography concern the vegetation (1:10.000 by using photo interpretation linked together with field phytosociology data), the temperature, continental origin of the specie, soil humidity, luminosity, pH and nutrients was obtained and, considering the reported results, it is pointed out the great difference within small areas in terms of homogeneity, element distribution and ecological factor diversity.

The importance of the ecological Elleberg index was pointed out in the Italian peninsula considering the altitudinal and latitudinal variability.





---

## **Misura della concentrazione di radon in acqua, con particolare riferimento ai sistemi di monitoraggio "in continuo"**

### **Dottorato di Ricerca in Ingegneria Chimica dell'Ambiente e della Sicurezza**

Università degli Studi di Roma

Dipartimento di Ingegneria Nucleare e Conversioni di Energia

*Dr. Gianfranco Galli*

*Coordinatore: Prof. Carlo Merli*

*Tutor: Prof. Carlo Mancini*

*Tutor ANPA: Dr.ssa Maria Belli*

L'obiettivo che ci si è prefissi con l'attività triennale di ricerca è stato quello di progettare e realizzare strumenti atti alla misura "in continuo" della concentrazione di radon in acqua di falda. La concentrazione di radon, la conducibilità, il pH, l'Eh, la pressione parziale di CO<sub>2</sub> (pCO<sub>2</sub>), la presenza di H<sub>2</sub>S (ppm) e la temperatura sono i tipici parametri di acque di falda che solitamente sono monitorati 'in continuo' da stazioni geochimiche in quanto lo studio della loro variabilità può fornire valide indicazioni nella previsione di fenomeni sismici e vulcanici. Va detto che ben difficilmente possono fondarsi previsioni attendibili sulla base di variazioni delle singole grandezze, pertanto si sottolinea l'importanza dell'analisi combinata delle variazioni dell'insieme delle grandezze sopracitate (approccio multiparametrico).

La maggior parte dei terremoti è associata a fenomeni di sprofondamento delle zolle e avviene soltanto superficialmente dove le rocce sono abbastanza fredde e rigide da potersi fratturare. Sono stati formulati due modelli per la previsione dei terremoti che differiscono fra di loro in quanto ipotizzano diversi meccanismi attraverso i quali si scatenerrebbe il sisma. Un modello è stato sviluppato negli Stati Uniti, l'altro sostanzialmente negli stati dell'ex Unione Sovietica. Entrambi prevedono una variazione dell'emissione di radon.

Questa anomalia viene spiegata dal fatto che la composizione dei fluidi che arrivano in superficie dipende dalla composizione dei fluidi che circolano nelle rocce e queste riscaldandosi liberano gas quali elio e radon. Il brusco aumento della concentrazione di radon nelle acque di falda è imputato ad una sua maggiore capacità di migrazione favorita dalle microfessure, createsi con il sisma, che fanno aumentare la superficie di roccia a contatto con i fluidi che la permeano.

In pratica è dal 1966, con la prima evidenza sperimentale di anomalia della concentrazione di radon in acqua nel periodo precedente il terremoto di Tashkent, che il monitoraggio in continuo di tale parametro viene diffusamente impegnato.

Il triennio di ricerca ha portato alla realizzazione di prototipi collaudati inizialmente in

---

laboratorio, ove si è potuto disporre di una riserva limitata (circa 40 l) di acqua arricchita artificialmente in radon ad una concentrazione di oltre 100 Bq/l, e successivamente presso un locale del centro ENEA di Frascati ove si è potuto disporre di un pozzo con acqua a concentrazione di radon piuttosto elevata (oltre 200 Bq/l).

In una prima fase si è realizzato un sistema in cui si misura la radiazione „ emessa dal  $^{214}\text{Pb}$  e dal  $^{214}\text{Bi}$  originati dal decadimento del radon disciolto nell'acqua contenuta in un beaker Marinelli. Per la necessità di raggiungere l'equilibrio radioattivo nell'acqua da misurare, per collaudare il sistema per tempi relativamente prolungati (tipicamente di una settimana) e per l'esiguità della riserva di acqua arricchita disponibile, si è optato per il campionamento del quantitativo di acqua da inviare al beaker Marinelli in ogni ciclo.

Successivamente si è affiancato un secondo sistema dotato di cella a scintillazione che rivela essenzialmente i decadimenti del  $^{218}\text{Po}$  e del  $^{214}\text{Po}$ ; si è collaudata l'elettronica e l'idraulica nella configurazione pressoché definitiva, stante comunque il limite imposto dal quantitativo di acqua arricchita disponibile.

Entrambi i sistemi mostrati in figura sono stati installati presso un locale del centro ENEA di Frascati ove hanno funzionato per oltre un anno, permettendo di acquisire una notevole esperienza di esercizio che ha consentito di individuare alcuni componenti critici sotto l'aspetto affidabilistico; quindi sono stati studiati interventi volti a migliorare il funzionamento e la disponibilità dei due sistemi.

---

## Measurement of radon concentration in groundwater, with reference to continuous monitoring devices

### PhD Chemical Engineering of the environment and safety

University of Roma

Nuclear Engineering and Energy Conversion Department

*Gianfranco Galli*

*Coordinator: Carlo Merli*

*Tutor: Carlo Mancini*

*Tutor ANPA: Maria Belli*

What we aimed at during the three year activity research was to project and realise instruments for the measurement 'in continuous' of the concentration of radon in groundwater. Radon, CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S contents, electrical conductivity, pH, Eh and temperature are typical groundwater parameters to be monitored continuously by geochemical stations because the study of their variations may lead to foresee seismic or volcanic phenomena. We must admit that hardly may reliable forecasts be based on a single parameter variation, consequently we point out the importance of a combined multi parametric analysis of the parameters as a whole. Earthquakes are associated to the activation of faults; they take place superficially where rocks are cold and rigid enough to fracture. Two models have been formulated for earthquake forecast; they hypothesize different mechanisms through earthquakes break out.

The two models have been developed in the United States and ex URSS respectively; both considering variations in radon emanation. This anomaly can be explained considering that the composition of the fluids that reach the earth surface depends on the composition of the fluids that circulate in rocks whose heating help radon and helium release. A sharp increase of the radon concentration in groundwater is due to its greater migration capability favoured by micro fractures caused by earthquakes.

Since 1966, with the evidence of the first radon concentration anomaly which preceded the Tashkent earthquake, radon continuous monitoring is diffusely employed.

The three year research has led to the realisation of radon sensor prototypes; at first they were tested in laboratory where about 40 litres of water enriched with radon at a concentration of 100 Bq/l were available, successively they were installed at the ENEA centre in Frascati (RM) where water at 220 Bq/l was monitored.

In the first prototype the decay of the radon dissolved in the water sample contained in a Beaker Marinelli produces <sup>214</sup>Pb and <sup>214</sup>Bi whose  $\gamma$  rays are detected by a  $\gamma$  spectrometer.

In order to reach the radioactive equilibrium in the water sample and to test the device

---

continuously for at least a week, stated the small amount of enriched water available in laboratory, a fixed amount of water was supplied to the Beaker Marinelli for each cycle.

Then another radon sensor provided with a scintillation cell which detects  $\alpha$  particles emitted by  $^{218}\text{Po}$  and  $^{214}\text{Po}$  has been introduced and electronic and hydraulic equipments in an almost definitive configuration have been tested.

Both radon sensors shown in figure were installed at the ENEA centre of Frascati where worked for a year; consequently a great experience was acquired and as a result a few critical components as regard reliability were identified. Nonetheless changes aimed at improving the functioning and the availability of both systems were studied and then implemented.

---

## L'illuminazione negli ambienti aperti

### Dottorato di Ricerca in Fisica e Tecnica Ambientale

Università di Roma Dipartimento di Fisica Tecnica

*Dr. Gianfranco Gencarelli*

*Coordinatore. Prof. Massimo Coppi*

*Docente Guida: Prof. Ing. Andrea de Lieto Vollaro*

*Tutor ANPA: Ing. Salvatore Curcuruto*

Lo scopo del presente lavoro è quello di dar risalto ad un aspetto essenziale all'interno della progettazione illuminotecnica di ambienti esterni ai fini dell'uso razionale dell'energia e della riduzione dell'inquinamento luminoso: l'affidabilità dei software di ausilio alla progettazione illuminotecnica.

È notorio infatti che le potenze elettriche installate e quindi i consumi energetici conseguenti sono direttamente proporzionali ai flussi luminosi impegnati. Va da sé come utilizzando un software sia importante, ai fini suddetti, l'avvalersi di strumenti quanto più possibile "certi" per una stima esatta dei flussi necessari.

Il presente lavoro si traduce così nel fornire un criterio di stima dei limiti di validità di quei software destinati alla simulazione illuminotecnica di strade ed aree.

In particolare, considerando e riducendo al minimo le limitazioni che provengono dall'utilizzare come dati di input per la simulazione detti dati fotometrici desunti in maniera approssimata da misure in campo, si affronta qui (fornendone una stima) il problema dell'errore derivante dalla *semplificazione di calcolo* adottata dai suddetti software e dal contributo a detto errore operato dal fondo luminoso sempre presente negli ambienti aperti. Per l'esattezza l'errore di non considerare le riflessioni dell'energia luminosa da parte di superfici circostanti e gli effetti conseguenti di dette semplificazioni riscontrabili quando detti

software vengano applicati in settori quali l'Illuminazione Pubblica, ambienti appunto che prevedono l'impiego di elevati flussi luminosi per un elevato numero di ore.

Si comprende come una simulazione realizzata con le limitazioni citate divenga accettabile in caso di strade extraurbane, dove è scarsa la presenza di superfici verticali a lei adiacenti quali edifici (risulta pressochè assente il contributo della radiazione riflessa), mentre è viceversa non ammissibile in presenza di strade urbane.

In tali ultime condizioni, dunque, la progettazione assistita dal calcolatore comporterebbe delle sovrastime, per certi versi inammissibili, dei flussi luminosi e delle relative potenze elettriche da installare.

Così che seppur rispettando la normativa italiana, UNI 10439, sull'illuminazione pubblica delle strade con traffico motorizzato che non prevede vincoli miranti al ri-

---

risparmio energetico ed alla salvaguardia ambientale ed i cui requisiti illuminotecnici in essa riportati stabiliscono la *regola dell'arte* ai fini della realizzazione degli impianti, non viene tuttavia verificata la *conformità* degli impianti stessi tramite un confronto diretto con le normative equivalenti degli altri paesi della CEE, così come stabilito dalla Direttiva 83/189/CEE (21 Giugno 86 n° 317).

Una progettazione illuminotecnica consistente nella messa in opera di quanto desunto da simulazioni effettuate con dei software affetti da rilevanti errori di sovrastima dei flussi luminosi effettivamente necessari porterebbe al mancato rispetto dei requisiti di risparmio energetico (L.10/91) e di inquinamento luminoso (UNI 10819 del 1999).

---

## **Illumination in the open space**

### **PhD Physics and Environmental Techniques**

University of Rome

Technique Physics Department

*Gianfranco Gencarelli*

*Coordinator: Massimo Coppi*

*Supervisor: Andrea de Lieto Vollaro*

*Tutor ANPA: Salvatore Curcuruto*

The aim of this study concerns a special aspect of the illumination designing of outdoor environments in order to have a rational energetic use and a reduction of luminous pollution: software reliability to support the illumination design.

It is well-known that electric power installed and energetic consumption are directly proportionate to the luminous flows used.

In this paper is presented a criteria to assessment the limits of validity for the software utilised for the illumination simulation of roads and areas.

In particular, this study faces the problem due to the mistakes caused by the calculation simplification adopted to these software and also due to the luminous deep in the open spaces.

This mistake is due to the fact to not consider the luminous energy reflection of surrounding surfaces and their consequences when these software are applied in sectors as the Public Illumination, areas which use luminous flows use for a lot of hours.

It is possible to understand how a simulation carried out with these limitations can be accepted only for extra-urban roads, where the presence of vertical surfaces is scarce, while it is not acceptable regarding to the urban roads.

In this conditions, the designing supported with software could overestimate the luminous flows and their electric power which have to be installed .

So that also if the lighting plans observe the specific Italian Law UNI10439 regarding to the public illumination road with motorized traffic, which it doesn't foresee any bonds for energy saving and environmental protection, nevertheless it is not possibly verified the conformity of the lighting plans by means of comparison with the European countries regulations, which it has been established by the European directive 83/189/CEE.

An illumination design carried out following the simulation with specific software which they contain overestimate mistakes of the luminous flows, could determine a lack in the conformity of the requisite for saving energy (L.10/91) and luminous pollution (UNI 10819/ 99).

---

## Uso di modelli matematici per la valutazione della contaminazione da radionuclidi ( $^{137}\text{Cs}$ ) in sistemi forestali

### Dottorato di Ricerca in Modellistica dei Sistemi Ambientali

Università di Padova

Dipartimento di Ingegneria Elettronica ed Informatica

*Dr. Tommaso Tassoni*

*Coordinatore: Prof. Giovanni Marchesini*

*Supervisore: Prof. Bruno Duzzin*

*Tutor APAT: Dr.ssa Maria Belli*

Il presente lavoro costituisce l'espressione delle attività di ricerca svolte presso il laboratorio di Ecologia Applicata del Dipartimento di Biologia durante il XII ciclo del Dottorato di Ricerca in Modellistica dei Sistemi Ambientali. Tali attività hanno riguardato l'analisi, l'ideazione e l'applicazione di modelli matematici per la valutazione della contaminazione da radionuclidi in ecosistemi forestali.

Gli scopi di questo lavoro hanno riguardato in particolare:

- l'analisi dei processi di circolazione dei radionuclidi negli ecosistemi forestali;
- l'individuazione dei modelli adattabili e applicabili alla più ampia gamma di tipologie forestali;
- lo sviluppo di modelli di tipo deterministico per la valutazione dei processi di trasferimento di  $^{137}\text{Cs}$  a lungo termine.

Analisi dei processi di circolazione dei radionuclidi negli ecosistemi forestali

E' stata condotta una cospicua ricerca bibliografica mirata:

- alla conoscenza dei processi di trasferimento e accumulo dei radioelementi all'interno dell'ecosistema forestale;
- alla definizione dello stato dell'arte circa la realizzazione e l'applicazione dei modelli matematici esistenti in letteratura sull'argomento. L'impegno a questo livello si è concretizzato con la stesura di una review.

Dalle osservazioni condotte sull'insieme delle pubblicazioni raccolte si è notato che, fra gli elementi radioattivi rilasciati in occasione dell'incidente alla centrale nucleare di Chernobyl, il cesio è quello che ha ricevuto maggiore attenzione da parte dei ricercatori, i quali hanno prodotto numerosi studi sia a livello qualitativo sia a livello di modelli matematici che ne simulano la circolazione negli ecosistemi. Le ragioni di questo interesse derivano dal fatto che il cesio:

- è particolarmente mobile tra i comparti ambientali;
- entra facilmente nelle reti trofiche a causa della sua somiglianza metabolica con il potassio;
- ha un tempo di dimezzamento piuttosto lungo (circa 30 anni);

---

– le radiazioni che emette hanno una elevata capacità penetrante.  
Lo studio preliminare condotto sull'insieme dei modelli ha evidenziato l'incremento del numero medio di variabili di stato usate per la descrizione del sistema forestale nei modelli concepiti successivamente al 1986, anno in cui si è verificato l'incidente di Chernobyl.

Mediante l'analisi statistica multivariata (cluster analysis) è stato possibile classificare i diversi modelli in relazione al numero e al tipo di variabili di stato. E' risultato che essi si distribuiscono in quattro gruppi che differiscono per:

- numerosità delle variabili di stato adottate, in particolare per la descrizione dei processi di migrazione nel suolo;
- presenza / assenza di variabili di stato che descrivono il contenuto di radio-nuclidi nella fauna;
- presenza di indicazioni circa le caratteristiche del terreno del sito di calibrazione.

Si sottolinea che cinque dei sei modelli pubblicati prima dell'incidente di Chernobyl si distinguono per il basso numero totale di comparti e per l'assenza di informazioni sul suolo del sito di calibrazione.

Individuazione dei modelli adattabili e applicabili alla più ampia gamma di tipologie forestali. Dall'esame della letteratura si evidenzia che tale problematica ha ricevuto finora una limitata attenzione. La ragione è senz'altro attribuibile alla spiccata caratterizzazione dei diversi modelli in particolare per quanto riguarda il sito geografico di riferimento e gli specifici comparti ambientali considerati. In questo studio si è cercato di affrontare e risolvere il problema conducendo un'analisi dei modelli opportunamente selezionati dalla letteratura mediante la metodologia proposta da Halfon che prevede il calcolo dell'**indice di connettività** e dell'**indice c** (o di riciclo interno) di Bosserman.

In questo modo è stata individuata una *zona di bontà* per i modelli che presentano un valore dell'indice c superiore a 0.5 e un numero di variabili di stato compreso fra 6 e 15. Il modello *migliore* è risultato essere quello di Van Voris (1990) che con sette variabili di stato esprime un valore dell'indice c maggiore di 0.6.

Va segnalato inoltre che, nel 13% dei casi, contrariamente a quanto si poteva ipotizzare, all'incremento del numero di comparti non corrisponde affatto un aumento di efficienza strutturale.

Sviluppo di modelli di tipo deterministico per la valutazione dei processi di trasferimento di  $^{137}\text{Cs}$  a lungo termine.

E' stato concettualizzato e sviluppato un modello matematico, definito FORESTOM, cui è seguita l'ideazione e la prima realizzazione di un secondo modello, definito FORTOM. Per entrambi i modelli è stato assunto come evento iniziale la deposizione impulsiva di polveri radioattive e, come durata delle simulazioni, un tempo di 50 – 100 anni.

---

FORESTOM è caratterizzato da una *struttura a parametri aggregati* con sette comparti che descrivono il suolo e una vegetazione di tipo misto (conifere e decidue) e da un *passo temporale di calcolo annuale*. I flussi fra comparti sono rappresentati da coefficienti che esprimono la quantità media netta annuale di  $^{137}\text{Cs}$  trasferita da un comparto al successivo.

L'analisi di sensitività del modello, condotta con il metodo di Hoffmann – Gardner, ha rivelato che i parametri più sensibili sono quelli che regolano la velocità del ciclo e cioè:

- il rateo di decomposizione,
- il rateo di uptake da parte delle conifere e delle decidue a carico della frazione organica del suolo;
- il rateo di trasferimento dagli aghi di conifera al suolo.

Si è osservato, inoltre, che nel periodo medio – lungo, 20 – 100 anni, si accresce la sensitività dei parametri di distribuzione del cesio nella pianta.

Il modello FORESTOM è stato calibrato sulla base di dati tratti dalla letteratura relativa alla foresta di Tarvisio (UD). Esso approssima in modo accettabile l'andamento dei dati sperimentali; l'unica discordanza, che tende ad annullarsi nel tempo, è stata riscontrata a livello della lettiera nei primi tre anni dall'evento di deposizione.

Poiché il modello FORESTOM presenta una notevole aggregazione dei parametri, tale da non consentire di discriminare sufficientemente i processi di scambio del  $^{137}\text{Cs}$  tra i vari comparti ambientali, si è concepito di realizzare un nuovo modello che si caratterizzasse per l'applicabilità ad un'ampia gamma di tipologie vegetali da realizzare mediante il semplice cambiamento del set dei parametri e che coniugasse le caratteristiche di semplicità strutturale di FORESTOM con un maggiore dettaglio nella descrizione del sistema.

Dall'attiva collaborazione con il Dr. R. Avila PhD, che svolge la sua attività di ricercatore presso l'Istituto di Radioprotezione Svedese (Statens Stralskydds Institut) è nata l'idea di migliorare FORESTOM assumendo il modello FORTREE, prodotto dallo stesso Avila (1999), come riferimento essendo caratterizzato rispetto a FORESTOM dalle seguenti proprietà:

- un numero più elevato dei comparti ambientali, 17 contro 7;
- il riferimento alle conifere come unica tipologia vegetale;
- la presenza di un modello di crescita della biomassa forestale;
- l'adozione di un passo temporale di calcolo giornaliero in modo da poter simulare i cicli stagionali.

Il nuovo modello è stato definito FORTOM e la sua realizzazione è stata pianificata in tre fasi:

- fase 1, che comprende l'aggregazione di alcuni comparti di FORTREE, il calcolo dei nuovi coefficienti di trasferimento e la verifica della concordanza degli output dei due modelli;
- fase 2, che comprende lo svincolo di FORTOM da FORTREE mediante l'intro-

---

duzione di nuovi moduli di calcolo relativi alle quantità in comune fra i due modelli, la quantificazione delle differenze fra FORTOM e FORTREE e la verifica della loro accettabilità;

- fase 3, che comprende l'introduzione dei set di parametri relativi alla vegetazione di tipo deciduo e al sottobosco, reperiti tra quelli disponibili in letteratura.

Per ragioni di carattere temporale, poiché questo obiettivo si è posto durante l'ultima fase dell'attività triennale di ricerca, è stato possibile portare a termine solo la prima fase. Sono stati aggregati i seguenti comparti di FORTREE: i due comparti relativi alla corteccia, i quattro comparti relativi agli aghi e i tre comparti relativi al fusto della pianta.

I coefficienti di trasferimento di FORTREE sono stati opportunamente trasformati secondo un semplice calcolo della media pesata degli input e degli output delle variabili di stato.

All'analisi comparativa, gli output dei due modelli sono risultati pressoché identici. Il fatto che fra i tre modelli, FORESTOM, FORTREE e FORTOM, quest'ultimo presenti il valore più elevato dell'indice di Bosserman attesta che esso risulta il meglio strutturato e cioè che rappresenta il miglior compromesso fra *capacità descrittiva* e *complessità*. Risulta inoltre che FORTOM si colloca nella zona di eccellenza anche rispetto al complesso dei modelli considerati.

Le conclusioni a cui si è giunti al termine del lavoro si possono così elencare:

- fra tutti i modelli esaminati si è riscontrata una elevata difformità di terminologia adottata dagli autori nel definire i diversi comparti ambientali;
- i modelli sino ad oggi pubblicati si distinguono particolarmente in base al numero di variabili utilizzato per la descrizione dei processi nel suolo e in base alla presenza o meno di variabili di stato che quantificano il radionuclide presente nella fauna;
- nessun modello considera processi importanti ma poco conosciuti quali, ad esempio, quelli che regolano l'uptake di cesio delle piante superiori mediato da simbiosi micorrizica;
- il modello FORESTOM ha mostrato di approssimare in maniera accettabile gli andamenti generali delle concentrazioni di cesio nella foresta di Tarvisio. Le modifiche relative alla variazione della scala temporale di simulazione e all'introduzione di un modello di evoluzione di biomassa forestale, prendendo spunto dal modello FORTREE, hanno comportato un significativo miglioramento dal punto di vista strutturale;
- fra FORESTOM, FORTREE e FORTOM il miglior modello è risultato FORTOM, perché a fronte di 11 variabili di stato presenta un *indice c* maggiore di 0.5 che lo colloca anche tra i migliori modelli in letteratura.

Per ciò che concerne i possibili sviluppi futuri di questo lavoro, oltre al completamento di FORTOM, il tema di maggior interesse è costituito dal confronto fra i modelli disponibili per verificarne la validità a livello operativo.

---

## **Use of mathematical models to evaluate the radionuclide ( $\text{Cs}^{137}$ ) contamination of forestal ecosystems**

### **PhD Environmental Systems Modelling**

University of Padova

Electronic and Informatics Engineering Department

*Tommaso Tassoni*

*Coordinator: Giovanni Marchesini*

*Supervisor: Bruno Duzzin*

*Tutor APAT: Maria Belli*

This work constitutes the expression of the research activities carried out by the laboratory of Applied Ecology of the Department of Biology during the XII cycle of the Doctorate of Environmental Modelling. The activities regarded the analysis, the conceptualization and the application of mathematical models for the evaluation of the contamination from radionuclides in forest ecosystems.

The aims of this work are:

- the analysis of the circulation processes of radionuclides in forest ecosystems;
- the individuation of the models adaptable and applicable to the widest range of forest typologies;
- the development of deterministic models for the evaluation of the long term transfer processes of  $^{137}\text{Cs}$  in forest ecosystems.

### **Analysis of the circulation processes of radionuclides in forest ecosystems**

A considerable bibliographical search was performed to point out the following aspects:

- the knowledge of the transfer and accumulation processes of radionuclides inside the forest ecosystem;
- the definition of the state of the art about the realization and the application of the existing mathematical models in literature. One review has been realized to put this phase into practice.

From the observations conducted on literature it has been noted that among the radioactive elements released from the Chernobyl nuclear power plant accident, cesium has received greater interest from researchers which produced a number of studies to qualitative level and to mathematical models level that simulate the circulation in the ecosystems too.

The reasons of this interest derive from the following properties of cesium:

- its particular mobility between the environmental compartments;

- 
- because of its metabolic likeness with potassium, it enters easily in the trophic networks;
  - its radiological half life is rather high (approximately 30 years);
  - its radiations have high penetrating capacity.

The preliminary study on the models evidenced the increment of the medium number of state variables used for the description of the forest system in the models conceived after 1986, year of Chernobyl accident. By means of statistic multivariate analysis (cluster analysis) it has been possible to classify the models in relation to the number and the type of state variables.

The result is that four groups can be noted. They differ for:

- the number of state variables, in particular for the description of the migration processes in the soil;
- presence / absence of state variables that describes the content of radionuclides in the fauna;
- presence of indications about the characteristics of the soil of the calibration site.

It is emphasized that five out of the six models published before the Chernobyl accident present a low total number of compartments and the absence of information about the soil of the calibration site.

### **Individuation of the models adaptable and applicable to the widest range of forest typologies**

The study of literature puts in evidence that up to now the problem has not received much attention. The reason is the high characterization of specific models, in particular the geographical site of reference and environmental compartments. In this study it has been tried to solve the problem analyzing the models selected from the literature by means of the methodology proposed by Halfon. This method is based on the calculation of the connectivity index and the Bosserman's *c index* (or internal recycling index). A goodness zone has been characterized by models that express a value of *c index* up to 0,5 and a number of state variables between 6 and 15. The results show that the better model is the Van Voris model (1990) which has seven state variables and expresses a value of *c index* higher than 0,6. Moreover, in 13% of the cases, the increase of the number of compartments does not correspond to the increase of structural efficiency.

### **Development of deterministic models for the evaluation of the long term transfer processes of $^{137}\text{Cs}$ in forest ecosystems**

A first mathematical model, defined FORESTOM, was conceptualized and developed. A second model, defined FORTOM, was conceptualized and its first realization was performed. For both models an impulsive radioactive deposition has been assumed as the initial event and the simulation period was of 50 - 100 years.

---

FORESTOM is characterized by an aggregated parameters structure with seven compartments that describe the soil and a mixed vegetation (coniferous and deciduous). The temporal step of calculation is on year basis. The flows between the compartments are represented by coefficients that express the yearly average of  $^{137}\text{Cs}$  transferred from a compartment to the successive one.

The sensitivity analysis of the model was performed with the Hoffmann -Gardner method. It revealed that the more sensitive parameters are those that regulate the speed of the cycle:

- the transfer rate of cesium from litter to organic soil with decomposition process;
- the uptake rate from the organic fraction of the soil to the conifers and to the;
- the transfer rate from the needles to the soil.

Moreover, in the medium – long term, 20 – 100 years, the sensitivity of the parameters of distribution of cesium in the tree increases.

Model FORESTOM has been calibrated on the base of data picked from the relative literature about forest of Tarvisio (UD). It reasonably represents the trend of experimental data; the only difference, that becomes shorter with time, has been found at litter level in the first three years from the deposition event.

FORESTOM presents a remarkable aggregation of parameters, that don't allow to discriminate sufficiently the processes of exchange of the  $^{137}\text{Cs}$  between environmental compartments. This is the reason why it has been decided to realize a new model characterized by the reliability on a wide range of forestal typologies. The idea is to realize by means of the simple change of the set of parameters. The new model, moreover, has to conjugate the characteristics of structural simplicity of FORESTOM with a greater detail in the description of the system.

From the active collaboration with the Dr. R. Avila PhD, that carries out his research activity to the Swedish Radioprotection Institute (SSI, Statens Stralskydds Institut) it was conceived the idea to improve FORESTOM assuming the model FORTREE, produced by the same Avila (1999), as a reference. Comparing with FORESTOM, FORTREE is characterized by the following properties:

- a higher number of environmental compartments, 17 against 7;
- the reference to the conifers as a vegetable typology;
- the presence of a model of forest biomass growth;
- a daily temporal step of calculation able to simulate the seasonal cycles.

The new model has been defined FORTOM and its realization has been planned in three phases:

- phase 1, that comprises the aggregation of some compartments of FORTREE, the calculation of the new coefficients of transfer and the verification of the agreement of the output of the two models;
- phase 2, that comprises the release of FORTOM from FORTREE by means of the introduction of new modules of calculation relative to the amounts in com-

---

mon between the two models, the quantification of the differences between FORTOM and FORTREE and the verification of their acceptability;

- phase 3, that comprises the introduction of the set of parameters relative to the deciduous vegetation and to the understorey, found in literature.

As this objective has been planned during the last phase of the triennial activity of research, it has been possible to carry out the first phase only. Following compartments of FORTREE have been aggregated: the two bark compartments, the four needles compartment and three wood compartments. The transfer coefficients of FORTREE have been opportunely transformed by the calculation of the weighed average of the input and the output of the state variables. The comparative analysis shows that the output of the two models are identical.

Comparing the three models, FORESTOM, FORTREE and FORTOM, FORTOM presents the higher value of the c index of Bosserman attests that it is the best structured among them and that it represents the best compromise between descriptive ability and complexity. Moreover FORTOM is placed in the excellence zone also regarding all the models considered in this study.

The final conclusions of this work are listed below:

- between all the examined models an elevated difference of terminology is adopted by the Authors to define the environmental compartments;
- the models published until today are distinguished by the number of variables used for the description of the processes in the soil and by the presence or not of variables that quantify the radionuclides concentration in the fauna;
- no model considers important but little known processes like, as an example, those that regulate the uptake of cesium by trees mediated by michorrhizal symbiosis;
- model FORESTOM has shown a good agreement to the general trends of the cesium concentrations in the forest of Tarvisio. The variation of the temporal scale of simulation and the introduction of a model of evolution of forest biomass, taken from model FORTREE, have involved a meaningful improvement from the structural point of view.
- FORTOM, basing on 11 state variables expresses a c index higher than 0,5, and this places it among the best models in literature.

As regard to the possible future developments of this work, beyond to the completion of FORTOM, the topic of greater interest are constituted by the comparison between the models available to assess their validity to operating level.

---

## **Caratterizzazione di rifiuti radioattivi da impianti energetici. Tecniche neutroniche passive**

### **Dottorato di Ricerca in Energetica**

Università degli Studi di Roma

*Ing. Nadia Cherubini*

*Coordinatore: Prof. L. Sani*

*Docente Guida: Prof. Franco Vittorio Frazzoli*

*Tutor ANPA: Dr. Giuseppe Grossi*

Il dottorato di ricerca è stato svolto in collaborazione con ANPA ed ENEA – Laboratorio Nazionale Caratterizzazione Rifiuti Radioattivi ERG - SAL - LAB nell'ambito della ricerca dal titolo:

Improvement of Passive and Active Neutron Assay Techniques for the Characterisation of Radioactive Waste Packages, inserita nel programma EC 1994 - 1998 - Nuclear Fission Safety - area C: Radioactive Waste Management, Disposal and Decommissioning.

L'attività di ricerca (teorica, sperimentale e di simulazione) è rivolta allo studio delle tecniche neutroniche passive per la caratterizzazione di rifiuti radioattivi cementati derivanti dal riprocessamento degli elementi di combustibile della centrale elettronucleare di tipo MAGNOX di Latina. Le operazioni di riprocessamento e condizionamento sono state condotte presso l'impianto BNFL di Sellafield (Inghilterra). I rifiuti radioattivi condizionati e inseriti in appositi contenitori, torneranno, tra non molto tempo, in Italia per essere immagazzinati temporaneamente, in attesa dello smaltimento definitivo, con parere dell'ANPA per il deposito o transito di tali rifiuti in territorio italiano, previa verifica delle caratteristiche e rispondenza alle prescrizioni di sicurezza.

Un waste cementato del tipo MAGNOX è costituito, oltre che dalla matrice cementizia, dai frammenti di guaina meccanicamente asportati dal combustibile "Magnox". ed è radioattivo perché, durante l'asportazione meccanica delle guaine, parte del combustibile irraggiato (circa l'1%) viene trascinato insieme alla guaina: e contiene, prodotti di fissione e soprattutto attinidi (Am, Cm, Pu e U).

La pericolosità radiologica di tali fusti è dovuta a radiazioni gamma e a neutroni e dal rateo di neutroni emergenti dal fusto è possibile risalire alla massa di Plutonio presente in esso.

Per valutare la quantità di materiale fissile si è ricorso a metodi di analisi non distruttivi (NDA), passive, basate sulle coincidenze e sulle molteplicità neutroniche, già impiegate nel campo delle salvaguardie contro le possibili diversioni di materiale nucleare.

---

Tali tecniche possono essere applicate nel campo della gestione dei rifiuti radioattivi, ma bisogna tenere presente che i volumi sono dell'ordine di centinaia di litri, il che comporta l'impiego di grandi teste di rivelazione e la necessità di considerare il trasporto di neutroni, non più trascurabile, all'interno della matrice.

E' possibile correlare alla massa di materiale fissile i neutroni da fissione spontanea, ma quelli dovuti a reazione ( $f\tilde{N},n$ ) costituiscono essenzialmente un disturbo. E', dunque, necessaria la discriminazione dei due fenomeni e, poiché è praticamente impossibile ottenerla con analisi in energia (gli spettri sono in buona parte sovrapposti), è necessario ricorrere alla correlazione temporale dei neutroni prodotti con Metodi di Correlazione Temporale, quali il Neutron Coincidence Counting (NCC) e Neutron Multiplicity Counting (NMC) con confronto dei risultati ottenuti.

---

## Characterization of nuclear power plants' radioactive wastes. Passive neutron techniques

### PhD Energetic Research

University of Rome

*Nadia Cherubini*

*Coordinator: L. Sani*

*Tutor: Franco Vittorio Frazzoli*

*Tutor ANPA: Giuseppe Grossi*

The following PhD has been carried out in cooperation with ANPA and ENEA – National Laboratory Radioactive Waste Characterization ERG – SAL – LAB, within of the research :

Improvement of Passive and Active Neutron Assay Techniques for the Characterisation of Radioactive Waste Packages, inserted in EC program 1994 – 1998 – Nuclear Fission Safety – are C : Radioactive Waste Management, Disposal and Decommissioning.

The research activities (theoretical, experimental and simulation) concern the study of the passive neutron techniques for the characterization of radioactive wastes coming from fuel elements reprocessing at Magnox nuclear power plant of Latina.

Reprocessing and conditioning operations have been made in the Sellafield station , in England.

Radioactive wastes inserted in a special containers will return soon in Italy in order to be temporarily stored, waiting for final disposal, according to the ANPA advice for storage and transportation of those wastes across the Italian territory, according to nuclear safety rules.

A Magnox type treated waste, is constituted by cladding fragmentations mechanically removed from Magnox fuel , still radioactive because during this mechanical removal, part of the fuel (about a 1% of it) is dragged together with the cladding and it contains fission products and above all actinides (Am, Cm, Pu and U).

The radiological danger of these containers is due to the gamma radiations and neutrons.

To evaluate the quantity of fissionable material have been applied a “no disruptive analysis” methodology (NDA), based on the coincidence and multiplicity of the neutrons, already used in the protection field against potential deviation of nuclear material.

These techniques can be applied in the radioactive waste management field, but it is necessary to keep in consideration that these volumes contains hundreds of litres which

---

means the use of huge detection heads and the requirement to transport the neurons inside the matrix.

It is possible to correlate spontaneous fission neutrons to the mass of fissionable material, but the neutrons due to the reaction  $(\alpha, n)$  represent essentially a disturb.

Therefore, it is necessary the discrimination between the 2 phenomena and since it is impossible to be obtained with energetic analysis, it is necessary to correlate ( the spectrums are mostly overlapping) in time the neutrons produced with Temporal Correlations Methodologies, as the Neutron Coincidence Counting (NCC) and Neutron Multiplicity Counting (NMC) with comparison of the results obtained.

---

## **Esplosioni di idrogeno negli impianti nucleari, in condizione di incidente severo**

### **Dottorato di Ricerca in Ingegneria Nucleare: Sicurezza degli Impianti nucleari**

Università degli Studi di Pisa Facoltà di Ingegneria  
Dipartimento di Costruzioni Meccaniche e Nucleari  
*Dr.ssa Lucilla Lusini*

*Coordinatore: Prof. Ing. Salvatore Lanza*

*Relatore: Prof. Ing. Fabio Fineschi*

*Tutor ANPA: Ing. Paolo Marsili*

L'attività di ricerca relativa allo studio del rischio idrogeno è stata svolta su più fronti, poichè riteniamo che la formazione necessaria alla comprensione relativa ad un argomento così vasto possa essere raggiunta solo usufruendo dei contributi di conoscenza che vengono da molteplici campi scientifici e con metodi di diffusione differenziati.

L'impostazione dell'attività di ricerca sul rischio idrogeno in impianti nucleari ha struttura complessa per toccare almeno in parte diverse discipline specialistiche che interessano i meccanismi di formazione, ignizione e deflagrazione di tali miscele esplosive, per l'adeguata comprensione dei fenomeni infatti è necessario avere dati di simulazioni in scala di tipo empirico, guidate da una solida base di modellazione teorica. L'apparecchiatura LargeVIEW presente al Dipartimento di Costruzioni Meccaniche e Nucleari della Facoltà di Ingegneria Università di Pisa rappresenta un dispositivo unico nel genere di contenitore in piccola scala bi-compartimento parzialmente confinato.

Ad una fase iniziale di attività teorica su settori differenti correlati alla teoria della combustione, fluidodinamica, controllo delle miscele di idrogeno, è seguita la rilevazione sperimentale dei tests eseguiti in LargeVIEW con il primo anno del programma europeo HY-MI (Hydrogen- Mitigation), ed infine la focalizzazione della ricerca sulle deflagrazioni deboli nella fenomenologia rilevata in LargeVIEW stessa.

Il problema dello studio delle deflagrazioni deboli realizzate sperimentalmente in Large VIEW consiste nella impossibilità di dare una stima attendibile della velocità di bruciamento VB.

Infatti la determinazione delle aree di fiamma e del volume bruciato tramite analisi di immagine è affetta da errori sempre più rilevanti all'evolversi della esplosione tra le due camere. Perciò la applicazione di codici fenomenologici del tipo DEVENT creati per lo studio di transitori di pressione in deflagrazioni ventate, risulta difficile e poco attendibile per diventare impossibile al passaggio della fiamma nella seconda camera. Infatti il codice prevede che la pressione esterna non possa essere superiore a quella del compartimento in esame. La realizzazione del codice NEVE, come inversione delle

---

formule di DEVENT, per cui la causa, bruciamento di miscela combustibile, e l'effetto, cioè il transitorio di pressione nella camera, vengono invertite, permette di seguire la tendenza di valori che assume la velocità di bruciamento sperimentale con i dati computati a partire dal transitorio di pressione registrato dai sensori nella esperienza.

Si rileva che non è possibile tuttavia descrivere i fenomeni di pressione della seconda camera e neppure le interazioni (jet-ignition, recoil, etc.) tra le due camere.

Partendo dall'esame dello stato dell'arte dei modelli di esplosioni in multicompartimenti presi in esame al DCMN, sviluppando la trattazione esemplificata nel codice NEVE, si è evidenziato come obiettivo di giungere ad una modellazione semiempirica in grado di seguire l'evoluzione di deflagrazioni deboli nel contenitore LargeVIEW in ragionevole accordo con l'output delle esperienze effettuate precedentemente. E' quindi stato necessario descrivere con modello fenomenologico l'intera geometria di LargeVIEW.

Sono state prese in esame due strade alternative, seguendole fino allo sviluppo di un modello matematico di massima corrispondente, e facendo una valutazione della complessità di ciascun modello, scegliendo di portare ad uno stadio successivo di definizione il modello giudicato più vantaggioso per l'analisi dei dati sperimentali di LargeVIEW.

I modelli esaminati sono stati:

1- un modello bi-compartimento, partendo dalle stesse equazioni fondamentali del codice DEVENT, e del codice NEVE, scritte per due compartimenti comunicanti, con ingressi e uscite nei due sensi di flusso monodirezionale;

2- una geometria mono-compartimento di tipo modulare, con input di transitorio di pressione della seconda camera, infine aggiungendo possibili ingressi di gas dall'esterno di ogni camera ventata, e descrivendo l'interazione tra le due camere.

Il modello definitivo è del tipo 1, cioè bi-compartimento con vent bidirezionale. Per coronare l'analisi di bruciamento delle camere di LargeVIEW, il modello NEVE 2.0 è stato implementato nel codice omonimo con linguaggio MatLAB e impiegato per l'analisi di alcuni transitori completi di LargeVIEW, con validazione fondata ove possibile su analoghe simulazioni girate sul codice NEVE 1.0.

---

## Hydrogen explosions in Nuclear Plants during Severe Accidents

### PhD Nuclear Engineering: Nuclear Power Station Safety

University of Pisa

Nuclear and Mechanical Constructions Department

*Lucilla Lusini*

*Coordinator: Salvatore Lanza*

*Supervisor : Fabio Fineschi*

*Tutor ANPA: Paolo Marsili*

The research activity about hydrogen risk has been carried out with the support of different scientific methods and experimental contributes, due to the complexity of the phenomena the phenomena very complex.

In particular the hydrogen risk in nuclear plants is also a phenomenon concerned with the creation, ignition and deflagration of explosive mixtures, so it need the empirical simulations guided on the basis theoretic modelling.

The Large VIEW equipment realised by the Mechanical and Nuclear Construction Department (DCMN) of Pisa University is an example of small scale containment partially confined and bi -compartment.

Following a first phase of theoretical studies about combustion, fluidodynamics and control of hydrogen not detonating mixtures, there has been held a cycle of experimental tests with the Large VIEW equipment in coincidence of first year of European program HY-MI (Hydrogen -Mitigation) and successively the research field has been focused on the phenomena of weak deflagrations that take place in the Large VIEW equipment.

The question of weak deflagrations in Large VIEW equipment is the impossibility to have a reliable evaluation of burning speed  $V_B$ .

That is because the evaluation of flame area and burned volume by the means of image analysis is realised with an error increasing as the explosion evolves between the two compartments.

So it results very difficult and unreliable to use for the study of the phenomenon semi-empirical codes as DEVENT, which is a code developed to follow vented deflagration pressure transitory, this appears to be quite impossible as the flame passed through the orifice that divides the first from the second compartment.

This code assumes that the pressure outside the compartment under examination should not to be higher than the inside.

The successive implementation of NEVE code reversing DEVENT base formulas, so that the cause, i.e. the burning of combustible mixture, and the effect, the pressure

---

transient in the compartment, are inverted, let to follow the experimental burning speed on the basis of the pressure values registered during the transitory by the means of the pressure sensors of Large VIEW instrumentation.

However it is impossible to represent either the pressure transients into the second compartment or the interactions between the two compartments (jet-ignition, recoil, etc.).

On the basis of study of state of art of multi-compartment explosions models studied by the DCMN, as developed in the mono dimensional code NEVE, it has reached the target to obtain a semi-empirical mono-dimensional model able to follow the whole deflagration evolution in the Large VIEW equipment with reasonable data match with the output of tests previously carried out.

The mathematical model has to describe the phenomenology and the geometry of Large VIEW equipment, so there were examined two alternative models and after developing a rough mathematical formula set for each of them, there has been sorted for further improvement the model more suitable to adapt to Large VIEW experimental data analysis.

The models examined are:

a bi-compartment one, raising from the DEVENT and NEVE equations written for the two interacting compartments with mono-directional flow entering and sorting each compartment;

a mono-compartment module geometry, with the input of pressure transient for the second compartment, added with the possibility to simulate input of gas from outside each compartment and the two chambers interactions.

The first model has been chosen to better follow the Large VIEW transient deflagration, i.e. a model that simulate the whole bi-compartment geometry with vent flow in the two directions.

To finally obtain the burning analysis of the tests, the NEVE 2.0 model has been implemented in the code by the means of MatLAB language and used to simulate some tests transients, while the code validation has been based on same tests simulations with NEVE 1.0 code.

---

## **Studio per la realizzazione di un codice di calcolo termoidraulico con capacità interna di valutazione dell'incertezza**

### **Dottorato di Ricerca in Ingegneria Nucleare: Sicurezza degli Impianti nucleari**

Università degli Studi di Pisa

Dipartimento di Ingegneria Meccanica Nucleare e della Produzione

*Dr. Walter Giannotti*

*Coordinatore: Prof. Ing. Salvatore Lanza*

*Relatori: Prof. Ing. Francesco D'Auria*

*Ing. Paolo Marsili*

*Tutor ANPA: Ing. Paolo Marsili*

La possibilità di quantificare in modo automatico l'incertezza dei risultati ottenuti dal calcolo relativo ad un impianto di potenza nucleare, costituisce una capacità desiderabile per un codice termoidraulico di sistema. Il lavoro svolto mostra la fattibilità della integrazione tra codice di calcolo e metodologia di incertezza. con l'ottenimento di una procedura denominata CIAU (Code with - the capability of - Internal Assessment of Uncertainty).

Nel presente lavoro la metodologia di incertezza utilizzata è quella UMAE (Uncertainty Methodology based on the Accuracy Extrapolation), proposta dalla Università di Pisa; il codice di sistema è costituito dal Relap5/mod3.2 rilasciato dalla US NRC (Nuclear Regulatory Commission); altre metodologie e codici di sistema potrebbero essere utilizzati.

Alla base della procedura CIAU sono i concetti di "ipercubo" e di "intervallo temporale" utilizzati per descrivere un transitorio dal punto di vista dell'incertezza quantitativa e temporale.

I risultati dal codice relativamente a transitori in reattori PWR (Pressurized Water Reactor) sono mostrati insieme alle bande di incertezza ottenute con l'applicazione della procedura CIAU.

---

## **Study for the carrying out of a thermal-hydraulic code with inside capacity assessment of uncertainty**

### **PhD Nuclear Engineering: Nuclear Power Station Safety**

University of Pisa

Nuclear and Mechanical Constructions Department

*Walter Giannotti*

*Coordinator: Salvatore Lanza*

*Supervisor: Francesco D'Auria*

*Paolo Marsili*

*Tutor ANPA: Paolo Marsili*

An important request for a best estimate thermal-hydraulic system code is constituted by the capability to evaluate in an automatic way the concerning of the calculation results related to a nuclear power plant transient analysis. The performed activity concerns the integration between code and uncertainty methodology by the realization of the CIAU (Code with - the capability of - Internal Assessment of Uncertainty) procedure. In the present work the adopted uncertainty methodology is constituted by UMAE (Uncertainty Methodology based on the Accuracy Extrapolation) developed in the University of Pisa; the system code is constituted by Realp5/mod3.2 released by US NRC (Nuclear Regulatory Commission). Potentially other system codes could be adopted. The basic concepts of "ipercube" and "time block" are introduced to describe the transient evolution from the point of view of the quantitative and timing uncertainty. The results of the code application in the analyses of transient in PRW (Pressurized Water Reactor) are showed together the related uncertainty bands obtained by the application of the CIAU procedure.

---

**AREA TEMATICA 8  
CULTURA AMBIENTALE E  
SVILUPPO SOSTENIBILE**

**THEMATIC AREA 8  
ENVIRONMENTAL CULTURE AND  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT**



---

## Strategie di cooperazione nelle Commissioni parlamentari italiane: Il caso dell'ottava commissione Ambiente, Territorio e Lavori Pubblici

### Dottorato di Ricerca in Scienza Politica

Università degli Studi di Firenze

Dipartimento di Scienza Politica

*Dr.ssa Chiara Tintori*

*Coordinatore: Prof. Leonardo Morlino*

*Tutor ANPA: Dr. Manlio Maggi*

Per affrontare uno studio sul parlamento italiano, l'ennesimo tra i molti che hanno arricchito la letteratura politologica negli ultimi quarant'anni, occorre prima di tutto chiarire quale prospettiva di indagine si predilige.

È infatti noto che esistono almeno tre tipi di ricerche incentrate sull'organo collegiale parlamento<sup>1</sup>, e che assumono come unità di analisi rispettivamente: le strutture istituzionali e i sistemi di interazione che si svolgono all'interno di queste, il singolo parlamentare e il suo ruolo politico rispetto all'elettorato, ai partiti e ai suoi colleghi, ed infine, l'atto parlamentare in quanto espressione delle funzioni del parlamento stesso<sup>2</sup>.

Tuttavia, occorre subito precisare che i confini tra i diversi tipi di studi parlamentari, sebbene in teoria siano così netti e precisi, appaiono in pratica alquanto confusi, essendo frequenti sovrapposizioni e casi che sfuggono ad una classificazione precisa. Questo accade perché in pratica è difficile, se non impossibile, studiare le funzioni e le attività del parlamento senza occuparsi delle persone che lo compongono, incaricate di svolgere le mansioni dello stesso e, d'altra parte, è impossibile identificare il ruolo dei suoi membri, se non si prendono in considerazione le strutture e le funzioni dell'organo collegiale.

Queste precisazioni, che permettono di definire in linea generale i tipi di studi parlamentari, ci permettono di collocare la nostra ricerca molto vicina al settore di indagini che riguarda le funzioni o le attività del parlamento, ed in particolare quella legislativa. Infatti, proprio l'approfondimento delle principali caratteristiche del processo di formazione delle leggi ci consente di focalizzare la nostra attenzione su una particolare dimensione strutturale del sistema parlamentare: le commissioni permanenti<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> La definizione, non certo esaustiva, ma che costituisce un punto di riferimento all'interno dell'analisi proposta è la seguente: "il parlamento è un'assemblea o un sistema di assemblee alla base delle quali sta un principio rappresentativo, variamente specificato, che determina i criteri della loro composizione." Bobbio, Matteucci e Pasquino [1990, 749].

<sup>2</sup> Per una rassegna più approfondita sui tipi di studi parlamentari esistenti, si veda Cantelli, Mortara e Movia [1974].

<sup>3</sup> Alla base dell'organizzazione delle commissioni vi sono criteri di distribuzione del lavoro – commissioni specializzate e non – e criteri relativi alla durata delle stesse – commissioni *ad hoc* e permanenti.

---

L'esistenza delle commissioni scaturisce da un'esigenza pratica di efficienza da parte delle assemblee plenarie, data la crescente e sempre più specializzata attività legislativa alla quale i parlamenti sono chiamati a far fronte. Per questo, le commissioni si caratterizzano, non solo come organi collegiali più ristretti, ma principalmente come strutture dotate di maggiore competenza e specializzazione. Tuttavia, tra i moderni sistemi parlamentari che prevedono le commissioni come articolazione operativa della funzione legislativa<sup>4</sup>, solo in alcuni esse si sono ritagliate un ruolo da protagoniste, dovuto in gran parte agli ampi poteri assunti, in buona parte alla stabilità del personale parlamentare, alla sua qualità professionale, oltre all'esperienza parlamentare e alla specializzazione acquisita.

Indubbiamente, il sistema parlamentare italiano, assieme a quello statunitense, rappresenta l'esempio più completo e articolato nel quale le commissioni permanenti svolgono importanti e ordinarie funzioni legislative, grazie all'ampiezza dei poteri decisionali ad esse attribuiti. In particolare, si fa riferimento all'esistenza della possibilità che le commissioni parlamentari italiane procedano all'esame e all'approvazione definitiva di un provvedimento legislativo, senza che l'assemblea plenaria si pronunci in merito allo stesso – tale procedura si attua in sede legislativa<sup>5</sup>.

Una volta chiarito che l'interesse della nostra ricerca si rivolge ai processi decisionali interni alle commissioni parlamentari italiane, resta da definirne l'obiettivo principale. Da un punto di vista strettamente metodologico, non intendiamo limitarci a fornire le caratteristiche principali delle commissioni e dei processi legislativi interne alle stesse, quasi a voler compiere un'attività eminentemente descrittivo-interpretativa. L'ambizione è, invece, quella di giungere alla formulazione di una spiegazione relativa al fenomeno oggetto di studio.

Per ciò che riguarda il contenuto specifico della nostra spiegazione, esso consiste nell'individuare i meccanismi che stanno alla base dei processi decisionali delle commissioni parlamentari italiane, con lo scopo di spiegare lo stile consensuale che si è affermato al loro interno.

È ormai noto, infatti, che quando una commissione parlamentare giunge ad un esito decisionale rispetto ad una proposta di legge, lo fa ottenendo un consenso molto ampio, grazie a maggioranze prossime all'unanimità, cioè comprendenti tutte le forze politiche<sup>6</sup>. L'ampiezza del consenso non caratterizza soltanto l'approvazione della proposta di legge, e dunque il suo esito positivo, ma riguarda anche il suo eventuale accantonamento.

---

<sup>4</sup> Per una completa ed approfondita rassegna sulla struttura e funzione delle commissioni parlamentari nei parlamenti del mondo si veda *Inter-Parliamentary Union* [1986], mentre informazioni più aggiornate sono rintracciabili sui *Web Sites of National Parliaments*, all'indirizzo <http://www.ipu.org/english/parlweb.htm#d>.

<sup>5</sup> È da sottolineare che questo particolare tipo di procedura in sede legislativa costituisce un fenomeno pressoché unico nel panorama del parlamentarismo mondiale, sia in termini di scarsa diffusione, visto che qualcosa di simile esiste solo in Camerun e, in parte, in Spagna, sia in termini di utilizzazione [Massai 1993, 119].

<sup>6</sup> In questa direzione si collocano le principali ricerche sulla produzione legislativa italiana. Si veda, tra gli altri, Somogyi, Lotti, Predieri e Sartori [1963], Cazzola [1972], Di Palma [1978], Morisi [1992], De Micheli [1994], Giuliani [1995] e Zucchini [1997].

---

La presenza di meccanismi scarsamente conflittuali necessita, a nostro avviso, di una spiegazione che sappia approfondire il comportamento dei singoli attori coinvolti nel processo decisionale, alle prese con il sistema politico-istituzionale, quali la legge elettorale, o il sistema di partito<sup>7</sup>, oppure il rapporto tra il governo e il parlamento. Pertanto, l'unità di analisi preferita dalla nostra indagine è l'individuo - nonché il singolo deputato membro della commissione - inteso come attore razionale, che cerca di massimizzare la propria utilità personale sulla base delle informazioni acquisite. Ne deriva che il criterio di analisi prescelto è molto prossimo all'individualismo metodologico, dal momento che si procede dai singoli individui, intesi come attori politici unitari, per giungere ad osservare quali sono, rispetto ai loro comportamenti, i concreti sistemi di vincoli e di opportunità [Martelli, 1999 e Zucchini, 1997].

Secondo questa prospettiva, la nostra ricerca si articolerà in tre capitoli, al quale succederanno le conclusioni.

Nel primo capitolo, dedicato all'approfondimento dei modelli teorici che hanno come oggetto le commissioni parlamentari, un'attenzione specifica sarà rivolta ai poteri decisionali delle commissioni stesse, in particolare quello di agenda e quello di emendamento; al comportamento dei membri delle stesse nella fase decisionale, nonché ai meccanismi che si sviluppano all'interno delle commissioni, facendo esplicito riferimento alla *teoria dei giochi*<sup>8</sup>. Infatti, l'utilizzo di questo strumento concettuale consente di cogliere quei fenomeni interni alle commissioni parlamentari che reputiamo essenziali, quali relazioni, negoziati, cooperazione tra i singoli deputati e i loro meccanismi di integrazione, definendo un modello interpretativo ipotetico di *gioco di cooperazione*. L'evoluzione dello stesso permetterà, in un secondo momento, di approfondire quei meccanismi specifici (tra i quali lo *scambio dei voti*) che consentono all'intero sistema decisionale delle commissioni di passare dalla razionalità all'efficienza, e di perdurare nel tempo.

Nella parte centrale della sezione teorica, l'analisi si concentrerà sulla possibilità di spiegare il sistema delle strategie di cooperazione interne alle commissioni parlamentari, avvalendosi di un modello esplicativo potenzialmente in grado di spiegare in quali condizioni gli attori razionali, che si trovano in situazioni dilemmatiche, compiono scelte efficienti per l'intero sistema decisionale. Infatti, tale modello si pone come obiettivo principale di dimostrare in quale modo gli attori razionali effettuano decisioni per ottenere risultati che sono "*better than rational*" [Ostrom, 1998]. In quest'ultimo paragrafo del primo capitolo, saranno dettagliatamente analizzate le variabili endogene - la *reciprocità*, la *fiducia* e la *reputazione* - con particolare attenzione al circuito normativo che si struttura tra le stesse. Infatti, il modello prescelto come griglia interpretativa ha come nucleo centrale della sua struttura la cooperazione, intesa

---

<sup>7</sup> Per quanto riguarda l'importanza dei partiti nell'attività di *policy making*, il dibattito internazionale, come quello italiano, l'ha ormai messa in discussione. Si veda Cotta [1994] e Giuliani [1995].

<sup>8</sup> Come definizione della *teoria dei giochi* si consideri quella di Schelling: "*studio delle aspettative razionali, coerenti, che i partecipanti possono avere nei confronti delle rispettive scelte sociali*" [1989, 11].

---

come funzione della *reciprocità*, della *reputazione* e della *fiducia* (cfr. graf. 1.1). Infine, si definiranno le variabili esogene del modello appena introdotto, ipotizzandone un'applicazione allo studio delle strategie cooperative interne alle commissioni parlamentari italiane, mediante l'assimilazione delle variabili esogene del modello stesso alle caratteristiche politico-istituzionali delle commissioni. Per quanto riguarda la parte empirica, esplicitamente rivolta alla verifica dell'applicabilità del modello comportamentale all'attività legislativa dell'VIII commissione parlamentare della Camera dei Deputati, Ambiente, Territorio e Lavori Pubblici, l'analisi si svolgerà secondo una prospettiva comparata diacronica, che comprende le ultime quattro legislature: la X (dal 2 luglio 1987 al 22 aprile 1992), l'XI (dal 23 aprile 1992 al 14 aprile 1994) la XII (dal 15 aprile 1994 all'8 maggio 1996) e l'attuale - XIII - sebbene non ancora conclusa. Secondo questa scansione temporale, nel secondo capitolo procederemo, in un primo momento, all'analisi complessiva dell'attività legislativa del parlamento italiano, intesa come ammontare delle iniziative presentate e delle leggi emanate, prestando particolare attenzione al ruolo del parlamento e del governo nell'insieme dei progetti di legge attivati e approvati; in un secondo momento, presenteremo i dati relativi al procedimento legislativo "decentrato", così come si sviluppa all'interno dell'VIII commissione parlamentare.

Infine, il terzo ed ultimo capitolo rappresenterà il cuore della verifica dell'applicabilità del modello formale presentato nella prima sezione. Infatti, al suo interno verranno approfonditi, in tre differenti e successivi paragrafi, alcuni indicatori preferenziali relativi alle tre variabili endogene del modello: la *reputazione*, la *reciprocità* e la *fiducia*. Di questi indicatori verrà fornito un breve ma significativo *excursus* storico dell'utilizzo che ne è stato fatto in precedenti ricerche parlamentari italiane.

Per quanto riguarda la verifica dell'esistenza o meno all'interno della commissione Ambiente della reputazione, gli indicatori prescelti sono riconducibili a due dimensioni: il *curriculum* dei singoli parlamentari e l'*attività* svolta dagli stessi all'interno della commissione. Circa il *curriculum*, è nostro interesse focalizzare l'attenzione sull'età dei parlamentari, sull'anzianità di presenza alla Camera, nonché sul livello di istruzione e sul tipo di professione diffusi all'interno della stessa. A proposito dell'attività svolta dai deputati in commissione, verrà analizzata la distribuzione di lavoro, in termini di relazione ai progetti di legge e di incarichi istituzionali ricoperti (presidente, vicepresidente e segretari).

La trasposizione sul piano empirico della *reciprocità* ci conduce ad individuare altri due indicatori: la durata dell'*iter* compiuto dai provvedimenti legislativi all'interno della commissione, e l'esame degli emendamenti presentati durante la discussione nella stessa.

Infine, per quanto riguarda la verifica empirica circa la presenza all'interno della commissione.

Ambiente di quelle condizioni che permettono ai singoli deputati di sviluppare atteggiamenti più o meno inclini al sorgere di aspettative cooperative nei confronti dei pro-

---

pri colleghi, si sono scelti i seguenti indicatori: i firmatari dei provvedimenti legislativi e gli interventi dei deputati in commissione, durante la discussione degli stessi. Entrambi gli indicatori sono orientati ad individuare quei luoghi o quei momenti della prassi decisionale interna alla commissione, nei quali i membri hanno l'opportunità di esprimere atteggiamenti concreti favorevoli alla formazione e al permanere della fiducia.

Una volta esaurita la verifica empirica, secondo gli indicatori proposti, si tenterà di formulare un'integrazione, il più completa possibile, tra i risultati dell'analisi sul comportamento dei membri dell'VIII commissione e il modello teorico, secondo due direzioni: recuperando la comparazione diacronica tra le quattro legislature in oggetto, e approfondendo la validità del modello esplicativo - sulla base delle variabili endogene *reputazione, fiducia e reciprocità* - come griglia interpretativa delle strategie di cooperazione interne alla commissione Ambiente.

A tale integrazione verranno dedicate le conclusioni.

Un'ultima osservazione riguarda gli strumenti di ricerca e le fonti che hanno consentito lo svolgimento di questa ricerca. Innanzi tutto dalla banca dati della Camera dei Deputati è stato possibile reperire i dati relativi all'iter delle proposte di legge presentate, discusse e approvate dalla commissione Ambiente nella X, XI e XII legislatura. Per le comparazioni tra la produttività legislativa delle diverse legislature si è fatto uso del Compendio statistico dalla I alla XII legislatura; infine, per l'analisi del comportamento dei singoli attori dell'VIII commissione (incarichi istituzionali, interventi, emendamenti) si è ricorsi al database costruito dal dott. Zucchini, all'interno di un progetto sul monitoraggio legislativo promosso dal Dipartimento di Sociologia dell'Università degli Studi di Milano, mentre con riguardo ai dati relativi al curriculum dei deputati si è fatto riferimento all'Archivio sulla Classe Politica Italiana dell'Università di Siena, gentilmente messo a disposizione dal Prof. Cotta e dal dott. Verzichelli.

Tutti i dati relativi alla XIII legislatura - *iter* delle proposte di legge, dati statistici sulla produttività legislativa complessiva, comportamento dei membri della commissione Ambiente e informazioni sulla composizione socio-professionale della stessa - sono stati reperiti dal sito Internet della Camera dei Deputati.

---

## Strategies of cooperation in the Italian parliamentary Committees. The case of Environment Committee

### PhD Political Science

University of Florence

Political Science Department

*Chiara Tintori*

*Coordinator: Leonardo Morlino*

*Tutor ANPA: Manlio Maggi*

To make a study about the Italian Parliament, the umpteenth among the several that have enriched the literature relating to political science in the last forty years, it is necessary first of all to clarify which survey perspective is prefer.

It is well-known that there are more or less three kinds of researches that are based on the corporate body Parliament<sup>1</sup>, and they use as analysis unities respectively: the institutional structures and the interaction systems that take place inside them, the Member of Parliament and his political role respect to electorate, to the parties and his colleagues, at the end, parliamentary proceedings because they are expression of parliamentary functions<sup>2</sup>.

However, it is better to specify the borders among the different kinds of parliamentary studies, although theoretically they are clear and exact practically appear very nebulous, it is not so easy classify them because there are several overlapping cases that escape to a precise classification. It happens because it is not easy, or impossible, to study the functions and parliamentary activities without taking care of people inside, responsible for doing its own duties and it is impossible to identify the members' role, if it does not consider the corporate body structures and functions.

These qualifications allow us to classify our study very close to surveys sector that concerns the functions or activities of the parliament, and in particular the legislative one. It is the widening of the most important characteristics formation law proceedings allow us to focus our attention on a particular and structural parliamentary system dimension: standing committees<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> The definition, that is not exhaustive, but it is a landmark inside the analyses proposed is the following: "The Parliament is an assembly or a system of assemblies at the base of which is a representative principle, in a various manner specified, which determines its own composition criteria." Bobbio, Matteucci and Pasquino [1990, 749]

<sup>2</sup> For a more widening review about the parliamentary present studies, see Cantelli, Mortara and Movia [1974].

<sup>3</sup> At the organization commissions base there are work distribution criteria – specialized commissions or not – and criteria concerning their own time – *hoc* and standing commissions.

---

The existence of commissions comes out an efficiency practical exigency by the plenary meetings, due to the legislative activity is increasing and more specialized that the parliaments have to face. That is why commissions are characterized not only as more restricted corporate bodies but mostly as more specialized and competent structures. However among the modern parliamentary systems that have the commissions as operative expression of legislative function<sup>4</sup>, only in some of them they managed to carve out a protagonist role, mostly due to the wide power taken, mostly due to the permanence parliamentary staff, to his professional quality, in addition to the parliamentary experience and the specialization they have acquired.

There are no doubt, the Italian parliamentary system, the U.S.A. one together, is the most complete and articulate example in which standing commissions carry out important and ordinary legislative functions, thank the wide decision power that they have been given. In particular, it makes reference to there is the possibility that Italian parliamentary commissions will discuss and approve a definitive passage of a law, without the plenary meeting will pronounce concerning to it – such procedure is carried out at the legislative stage<sup>5</sup>.

When it has been clarified that our study interest that concern the inside Italian parliament commissions decision-making process, it has still to define the most important aim.

From strictly methodological point of view we do not mean limit to provide the most important characteristics commissions and legislative processes inside them, we would like to make an interpretative-descriptive activity. The ambition is to achieve towards the formulation of an explication relating to the study topic.

About our specific explication content consists in finding out the mechanisms which are at law processing bases of Italian parliamentary commissions, with the aim to explain the consensual style that has affirmed inside them.

It is well-known that when a parliamentary commission achieve decision-making result respect to a bill law, it does obtaining a very wide consent, thank to a great majority next to the unanimity, including all political parties<sup>6</sup>. The volume of consent does not characterize only the law proposal approval and so its own positive outcome, but it concerns its possible shelving.

The presence of limited conflictual mechanism needs, according to us, an explication that can make deeper the single actors behaviour implicate into decision-making process, dealing with politico-institutional system, for example electoral law or party system<sup>7</sup>,

---

<sup>4</sup> For a widening and complete review about the structure and parliamentary commissions function in worldwide parliaments see Inter-Parliamentary Union [1986], while more updated information is available on Web Sites of National Parliaments, at the address : [//www.ipu.org/english/parlweb.htm#d](http://www.ipu.org/english/parlweb.htm#d).

<sup>5</sup> It has to underline that this particular kind of proceeding in the legislative stage is a practically unique phenomenon in worldwide parliamentarism scenery, either in limited spreading terms, because something similar there is only in Cameroon and part in Spain, either in utilisation wais. [Massai 1993, 119].

<sup>6</sup> In this direction there are the most important studies about Italian legislative production. See, among the others, Somogyi, Lotti, Predieri and Sartori [1963], Cazzola [1972], Di Palma [1978], Morisi [1992], De Micheli [1994], Giuliani [1995] and Zucchini [1997].

---

or the relationship between government and parliament.

The favourite analysis unity of our survey is the person – i. e. single deputy commission's member – meant to a rational actor that tries to maximize his own personal utility on the acquired information bases. It derives that the chosen analysis criteria is very close to methodological individualism, seeing as it goes on from the single persons, i.d. unitary political actors, to reach to observe which are, according to their behaviours, the vinculum and opportunity concrete systems.[Martelli, 1999 and Zucchini, 1997].

According to this outlook, our search will be articulated in three chapters, to which there will be the conclusions.

In the first chapter, dedicated to widening theoretical models whose object are parliamentary commissions, a particular attention will be given to commission's decision-making powers, in particular the agenda and amendment one; to the commissions members behaviour in the decision-making period, as well as to mechanisms that develop inside the commissions, making explicit refer to the *theory of games*<sup>8</sup>.

The usage of this conceptual instrument it allows understand these phenomenon inside parliamentary commissions that we consider essential, which relations, negotiations, cooperation among the single deputies and their integration mechanisms, defining an hypothetical interpretative model of *cooperation game*. Its own evolution will allow, later, to widening those specific mechanisms (among which *exchange of votes for favours*) that allow to the whole decision-making system of commissions to pass from rationality to efficiency and last.

In the central theory session part, the analysis will be concentrated on the possibility to explain the strategic cooperation system inside parliamentary commissions, using an explicative model that could explain in which conditions the rational actors, that find themselves in a quandary situations, make effective choices for the whole decision-making system. This model has its primary aim to explain in which way the rational actors make decisions to obtain results which are "*better than rational*" [Ostrom, 1998]. In this last first chapter paragraph, the endogenous variables will be detailed examined - the *reciprocity*, the *trust* and the *reputation* - giving a particular attention to the normative circuit that structures between them. The chosen model as scheme of interpretation has its structure heart the cooperation, such as *reciprocity*, *reputation* and *trust* function.

At the end, a definition of exogenous variables will be given about just introduced model, hypothesizing an application to strategic cooperative study inside the Italian parliamentary commissions, through exogenous variables assimilation to the same model to politico-institutional commissions' characteristics.

About the empirical part, explicitly given to the behavioural model verification appli-

---

<sup>7</sup> About the parties importance in *policy making* activity, the international meeting, such as Italian one, is now disbelieve. See Cotta [1994] and Giuliani [1995].

<sup>8</sup> As *theory of games* definition it considers the Schelling's one: "*rational, coherent expectations study, that participants can have regarding their social choices*" [1989, 11].

---

cability at the eighth parliamentary commission of Deputy Chamber, Environment, Territory and Public Works, the analysis will take place according a diachronic and comparative outlook, that includes the latest fourth legislations: the tenth one (from 1987 July 2 to 1992 April 22), the eleventh one (from 1992 April 23 to 1994 April 14) the twelfth one (from 1994 April 15 to 1996 May 8) and the current one – the thirteenth – even if it is not ended yet.

Under this timeline, in the second chapter we will begin at the beginning with a comprehensive presented initiatives legislative analysis activity of Italian Parliament, that means which were the presented laws and emanated one in this period, giving a particular attention to the government and parliamentary role in the activated and the passed bills amount; secondary we will begin with presentation figures relating “decentralize” legislative process, just it develops inside the eighth parliamentary commission.

At the end, the third and latest chapter will be the verification applicability heart of formal model presented in the first section. Inside the third chapter in fact there will be the deepening in three different paragraphs some favourite indicators relating to the three endogenous model variables, they are *reputation*, *reciprocity* and *trust*. These indicators a brief and meaningful historical digression will be given concerning their used in other studies about Italian Parliament.

About the verification of existing or not Environmental commissions reputation, chosen indicators can be refer to two dimensions: the single parliamentary members’ *curriculum* and the *activity* that they have done inside it. In the *curriculum* is our interesting on focusing attention on parliamentary members’ age, their seniority Chamber presence, their educational level and the kind of professions spread among them. Speaking of made activity made by deputies commission, work distribution will be analyses, in term of law project relations and institutional assignment recovered (President, vice-president and secretaries).

The *reciprocity* empirical plan transposition carry us to find other two indicators: the *procedure* time made by legislative regulations inside the commission, amendments examination during its discussion.

At the end, about empirical verification concerning the presence inside the Environment Commission of conditions that allow to single deputies developing attitudes more or less inclines to create cooperative expectations toward their colleagues, the following indicators have been chosen: the legislative regulations signatories and deputies’ interventions in the commission, during their discussion. Both indicators are oriented to find out those places or those times in decision-making procedure inside the Commission, where members have the opportunity to express concrete behaviours favourable to formation and permanent trust.

When the empirical verification is finished, according to proposed indicators we will tried to formulate an integration more complete than possible, between the analysis behaviours members of the eighth commission results and the theoretically model, ac-

---

ording to two directions: recovering the diachronic comparison between the four legislature considered, and deepening explicative model validity – on the bases of endogenous variables *reputation*, *trust* and *reciprocity* – as interpretative schema of strategic cooperation inside the Environment Commission.

The conclusions will be dedicated to this integration.

A last observation concerns the searching instruments and the sources that have allowed this study execution. First from the Chamber of Deputies database it has been possible to find the data concerning the laws proposal presented, discussed and approved by the Environment Commission in the tenth, eleventh and twelfth legislature. For the comparison between the legislative productivity of different legislations it has been used the Abstract of statistics from the first to the twelfth legislature; at the end, for the single actors behaviour analysis of eighth Commission (institutional assignments, interventions, amendments) it has been used the database built by Doctor Zucchini, inside a legislative monitoring project promoted by the Sociology Department of Milan University Study, while regarding to the relative data of deputies' curriculum it has been referred to the Archives about Italian Political Class of Siena University, kindly put at disposal by Professor Cotta and Doctor Verzichelli.

All the relative data of thirteenth legislature – laws proposal *procedures*, statistics data about the comprehensive legislative productivity, members' behaviour of Environment Commission and information about its socio-professional composition – have been found from the Deputies' Chamber Website.

---

## **La percezione della qualità della vita, con particolare riferimento alla dimensione ambientale in una zona di riconversione produttiva. Il caso dell'Area Flegrea**

### **Dottorato in Statistica applicata al Territorio**

Università degli Studi di Napoli  
Istituto di Statistica e Matematica

*Dr.ssa Annalisa Intermoia*

*Coordinatore: Prof. Claudio Quintano*

*Supervisore: Prof. Claudio Quintano*

*Tutor ANPA: Dr. Manlio Maggi*

La politica ambientale ha assunto nel corso di alcuni decenni, un ruolo strategico nella programmazione e nelle scelte di gestione territoriale.

Il forte degrado in cui versa attualmente l'ambiente naturale, ne rende infatti, la tutela e la salvaguardia, o obiettivi impliciti ed imprescindibili a qualsiasi progetto o ipotesi di sviluppo; in particolare, la situazione si è rilevata nella sua drammaticità nel corso degli ultimi anni, da quando cioè, ci si è resi conto, che il sistema delle conoscenze tecnicospicifiche che hanno reso possibile all'essere umano di intervenire sull'ambiente, per modificarlo in funzione dei propri bisogni, non è accompagnato da adeguate conoscenze che gli consentano di prevedere gli effetti derivanti dalle sue azioni, al fine di poterli orientare e gestire.

Numerosi sono infatti, i casi in cui, progetti di sviluppo si sono rilevati, con il trascorrere degli anni, completamente deleteri, comportando delle conseguenze i cui effetti, spesso, non sono risultati gestibili, in quanto totalmente imprevisi e sconosciuti.

Attualmente è ampiamente condivisa l'esigenza di un approccio preventivo, nella valutazione dei rischi e della sostenibilità dello sviluppo; si tende perciò, ad intensificare gli sforzi mirati alla comprensione del funzionamento dei sistemi complessi e dei relativi problemi di gestione, ponendo particolare attenzione ai metodi di analisi utilizzabili 'ex ante' la realizzazione di un progetto.

Nel lavoro qui proposto, si focalizza l'attenzione sulla valutazione e sui metodi di analisi utilizzabili per la valutazione della sostenibilità sociale, in quanto nella normativa esistente, il concetto di ambiente, non è ristretto esclusivamente alla sola sfera naturale, ma rappresenta un concetto allargato e sistemico, da affrontare attraverso un approccio integrato e multidisciplinare. Per ambiente infatti, si intende oltre l'ambiente naturale e fisico, l'insieme delle relazioni che la gente ha con quell'ambiente e tra se stessa; è su quest'ultimo aspetto, che l'analisi sarà concentrata, prendendo come esempio un particolare contesto territoriale, qual è la zona dei Campi Flegrei della provincia di Napoli.

---

La scelta dell'area flegrea è motivata dal fatto che tale territorio, rappresenta un esempio tangibile di come scelte di sviluppo non congeniali alla natura e alle potenzialità dei luoghi, si siano rivelate brevi (durate poco più di un ventennio) e tali da lasciare un enorme debito alle generazioni future, per il recupero e il ripristino dello stato naturale; oggi tale territorio, è in fase di riconversione produttiva, anche se non esiste un progetto unico e concertato a cui fare riferimento, ma una pluralità di progetti, tesi alla rivalutazione dell'area sulle basi delle potenzialità naturali di cui dispone, ma soffocate in gran parte dagli squilibri generatisi dalle scelte degli anni passati.

La personale conoscenza del territorio, accompagnata da una costante lettura dei quotidiani locali e nazionali, e arricchita da colloqui con responsabili e rappresentanti politici e tecnici dei Campi Flegrei, hanno reso possibile lo svolgimento di una ricerca tesa a :

?? Evidenziare il contributo dello strumento statistico alla valutazione dei potenziali impatti sociali, nel rispetto dell'obiettivo prioritario sancito dalla direttiva C.E.E. del 1985, ossia garantire la partecipazione del pubblico nella fase di valutazione, e quindi una rappresentazione delle aspettative e delle percezioni dei residenti relativamente al proprio territorio e allo sviluppo desiderato.

?? Proporre una metodologia statistica che consenta di analizzare i vincoli amministrativi imposti e confrontare le due diverse posizioni, cioè quella dei residenti e degli operatori amministrativi (più correttamente definiti Tecnici), nella valutazione del territorio, per evidenziarne la diversità di posizione, ed i fattori su cui tale diversità si fonda, o nel caso auspicato, se pur molto improbabile, di una certa omogeneità di pensiero, il grado con cui le diverse esigenze possono ritenersi concordanti.

Tali obiettivi, articolati in una serie di fasi intermedie, fanno riferimento, quindi, a due diverse popolazioni, quella dei Rispondenti generici e dei Tecnici, per la cui rilevazione dei giudizi sono stati predisposti due distinti questionari.

Data l'articolazione degli scopi della ricerca si è reso necessario, per ciascun gruppo delle tecniche statistiche proposte quale alternativa al sistema degli indicatori oggettivi, attualmente utilizzati per la pianificazione di uno sviluppo sostenibile da parte delle amministrazioni, l'approfondimento delle possibili applicazioni, ed i vincoli connessi al loro utilizzo, soffermandosi in particolare sulle problematiche relative alle modalità di raccolta dei dati di input necessari per l'applicazione delle metodologie stesse. Lo studio è continuato, sulle alternative utilizzabili per l'ottenimento di dati percettivi, ossia di similarità, dissimilarità e di preferenza, data la complessità delle procedure di raccolta di tale tipo di dati. Al fine infatti, di garantire flessibilità al questionario, sono state previste per ciascuna domanda varie alternative di risposta, che consentono la raccolta di dati percettivi in forme diverse, ma comunque applicabili, dati i vincoli metodologici imposti.

Il ricorso all'analisi statistica multidimensionale nel caso della valutazione della sostenibilità sociale della popolazione flegrea, costituisce un esempio del contributo e della notevole flessibilità di tale disciplina. L'applicazione proposta, nel corso della presente

---

ricerca, si pone come contributo alla definizione dei metodi di analisi e dei modelli interpretativi, di cui è necessario disporre per valutare la condivisione della popolazione alla realizzazione di un progetto e stimare quindi, preventivamente, il potenziale impatto arrecato da quest'ultimo sull'ambiente sociale, sottolineando l'importanza della rilevazione delle percezioni individuali dei residenti, e quindi la centralità dell'analisi qualitativa, basata sulla costruzione di mappe percettive.

---

## **The vision of life wellness, in particular the natural dimension, in a zone of productive reconversion: Campi Flegrei's area**

### **PhD Applied Statistics Territory**

University of Naples

Mathematics and Statistics Department

Annalisa Intermoia

*Coordinator: Claudio Quintano*

*Supervisore: Claudio Quintano*

*Tutor ANPA: Manlio Maggi*

The environmental policy has assumed in the course of some years a strategic role in the programming and choice of the territorial management.

Actually the necessity of a preventive approach in widely shared with the risks and maintenance of development it is therefore needed to intensify the efforts aimed at understanding the work of complex system and the problems relating to their use making attention particularly to their useful analyses, with regard to the realization of a project. The choice of "Area Flegrea" as aimed at the fact that this territory represents a tangible example that some choices of development do not agree with the potential of the place, have been of a short duration (less than twenty years) and such as to leave a great debt to the future generation, for the return and rehabilitation to their normal state; today this territory in the phase of productive conversion even though there is no positive project of referral, but a multiple project made on the rivalution of the area on the base of the base of the natural possibilities which it enjoys but greatly kept down by the imbalance in the choice of the last year.

The personal knowledge of the territory together with the constant following of the local and national daily newspapers and enriched by dialogues with responsible political representatives and technicians of the "Campi Flegrei" have made it possible in the enlargement and research:

showing the contribution of the instrument of statistical social potential in respect of the objective ratified by the code CEE of 1985 or also to guarantee the public participation in the fase of valuation and therefore a representation of the expectations and needs of the residents relevant to their own territory and the desired development.

Proposing a statistical methodology which consents the analyses of the administrative ha imposed and the confrontation of the different positions that is the residents and the administrator (more correctly defined as technicians) in the valuation of the territory thus showing the diversity of the position and the factors of which such diversity is founded in which cause although most improbable) of a certain compatibility, thought, the phase with which these differences can be agreed on.

---

With regards the object this research has been deemed necessary for each group of the technical statistics proposed what alternative system held by the administrations of their use and the ties connected with their use particularly on the problems with regards to their assembly and the necessary input for the application on the same methods.

The study continues on the alternative of the attainment of the projects or their similarity or diversity of preference, given the complexity of the procedure of the same type of data.

In fact in the end a flexible guarantee of questionnaire has been foreseen for each question, or an alternative reply which consents the gathering of wins no matter what methods have been applied.

---

**La contabilità e la comunicazione ambientale d'impresa. Un'indagine empirica sulla disclosure ambientale contenuta negli Annual Report di imprese del settore chimico e petrolifero**

**Dottorato di Ricerca in Tecnologia ed Economia dei processi e dei prodotti per la salvaguardia dell'Ambiente**

Università degli Studi di Catania  
Dipartimento di Economia e Territorio

*Dr.ssa: Roberta Salomone*

*Coordinatore: Prof. Luigi Ciraolo*

*Tutor: Prof. Luigi Ciraolo*

*Tutor ANPA: Dr. Manlio Maggi*

La protezione dell'ambiente è diventata un imperativo nella società moderna. Le imprese, dopo decenni di contenziosi con ambientalisti, autorità pubbliche e comunità locali, hanno intrapreso una vera e propria "rivoluzione strategica", che, essenzialmente, si è tradotta in una innovazione dell'attività imprenditoriale, intesa nel senso di anticipare e prevedere le regolamentazioni ambientali ed inserire i costi degli impatti ambientali, all'interno delle strategie di sviluppo e dei processi operativi di miglioramento. Le imprese, pertanto, possono scegliere se continuare ad avere un atteggiamento adattivo alle regolamentazioni ambientali, continuando a vedere le "buone performance ambientali" come un costo, oppure gestire la minimizzazione od eliminazione degli impatti ambientali come un vantaggio competitivo, in termini di costi e di qualità, ottenuto grazie a soluzioni innovative.

Ma la strada delle imprese che decidono di intraprendere questa "rivoluzione strategica" non è però priva di ostacoli e difficoltà. Tra le varie barriere operative da sormontare, la più consistente e problematica, consiste nella notevole mancanza di informazioni adeguate. Molte imprese, infatti, non hanno dati relativi ai propri input di risorse naturali, ai costi connessi ai propri impatti ambientali e ai benefici, in termini fisici e finanziari, derivanti dalle proprie attività di prevenzione ambientale.

Pertanto, per inserire la variabile ambientale all'interno delle strategie d'impresa è anzitutto fondamentale individuare, conoscere e capire i costi e le altre variabili ambientali, in modo da potere effettuare un'adeguata valutazione degli investimenti ed una veritiera misura delle performance ambientali. Le imprese devono effettuare scelte relative ai miglioramenti di processo e di prodotto; devono decidere tra i vari investimenti, considerando i cambiamenti delle legislazioni ambientali, i cambiamenti tecnologici ed i cambiamenti nei costi delle tecnologie; devono conoscere in che modo le passività ambientali potenziali possono compromettere la stessa continuità aziendale; devono

---

fornire informazioni veritiere a tutti gli stakeholder, ecc.; in tale contesto è evidente che il responsabile ambientale deve necessariamente appoggiarsi alla direzione finanziaria aziendale, in modo da valutare adeguatamente tutte queste alternative. Solo con la collaborazione dell'area ambientale e dell'area contabile si potranno misurare, rappresentare e gestire gli impatti ambientali. Ma non esistono consolidate tecniche e/o strumenti standard di misurazione, pertanto le imprese stanno cercando di implementare dei sistemi per l'integrazione della misurazione degli impatti, nei vari sistemi organizzativi (costo dei prodotti, investimenti, valutazioni delle performance, progettazione dei prodotti, passività potenziali connesse ai rischi di incidenti ambientali, ecc.): tali metodologie vengono individuate con il termine "contabilità ambientale".

Pertanto, la contabilità ambientale è uno strumento tramite il quale le imprese possono identificare, misurare ed integrare gli impatti ambientali nella strategia aziendale e, di conseguenza, in tutte le decisioni gestionali, in modo da ridurre tali impatti ed incrementare la profittabilità.

L'interesse per la contabilità ambientale è evidenziato dal crescente numero di imprese che, negli ultimi anni, hanno cominciato a pubblicare rapporti ambientali ed anche a rappresentare le informazioni ambientali all'interno dei loro bilanci di esercizio. Oggetto della presente tesi sarà appunto la contabilità ambientale d'impresa ed, in particolare, verrà presentato uno studio sulle pratiche utilizzate nelle comunicazioni ambientali contenute nei bilanci d'esercizio di imprese internazionali del settore petrolifero e del settore chimico.

La prima parte della tesi verrà dedicata alla descrizione dei concetti chiave della contabilità ambientale. Nel primo capitolo verranno esposti i concetti ed i significati che vengono attribuiti al termine "contabilità ambientale". Questo termine viene, infatti, utilizzato correntemente per identificare una pluralità di strumenti, in contesti o ambiti diversi, creando non poche difficoltà e confusione. Successivamente, nel secondo capitolo, ci si concentrerà sulla trattazione della contabilità ambientale d'impresa in tutti i suoi aspetti: le problematiche, l'utilità e gli strumenti.

Nel terzo capitolo verranno sinteticamente esposte le motivazioni che portano le imprese ad implementare strumenti di contabilità ambientale all'interno dei propri processi gestionali, ovvero quello di avvicinarsi sempre di più alla creazione di organizzazioni produttive sostenibili.

La seconda parte della tesi è dedicata alla trattazione di quella parte della contabilità ambientale d'impresa che si occupa della "comunicazione ambientale". In particolare, nel quarto capitolo verranno analizzate, più in dettaglio, le varie tipologie di comunicazioni ambientali che l'impresa effettua verso l'esterno: il reporting ambientale. In particolare verrà effettuata un'analisi comparativa della qualità delle informazioni ambientali contenute in alcuni tipici strumenti comunicativi aziendali.

Nel quinto capitolo verranno analizzate le informazioni generalmente contenute nei bilanci d'esercizio, con la trattazione delle linee guida più conosciute, vigenti in materia.

---

Il sesto capitolo espone i risultati della ricerca condotta sui bilanci di esercizio di imprese internazionali operanti nel settore petrolifero e chimico ed avente per scopo la rilevazione delle informazioni ambientali in essi contenute con particolare riferimento alla loro collocazione, all'interno del documento, ed alla rilevazione di eventuali discrepanze tra le varie nazioni incluse nel campione. La finalità della ricerca è stata infatti quella di individuare le pratiche comuni di inserimento di dati prettamente ambientali, in un documento tipicamente finanziario quale è il bilancio d'esercizio.

---

**Corporate environmental accounting and reporting. an empirical investigation of environmental disclosures in the Annual Reports of chemical and oil industries**

**PhD Technology and Economy of the processes and products for the environmental protection**

University of Catania

Economy and Territory Department

*Roberta Salomone*

*Tutor: Luigi Ciraolo*

Tutor ANPA: Manlio Maggi

Protection of the environment has become the order of the day in modern society. Following decades of disputes with environmentalists, public authorities and local communities, businesses have undergone a veritable “strategy revolution”, which essentially means the innovation of entrepreneurial activity, in the sense of anticipating and forecasting environmental rules and regulations and incorporating the costs of environmental impacts into development strategies and operational processes for improvements. Businesses may choose therefore whether to persist with an adaptive approach to environmental regulations, continuing to view good environmental performance as a cost, or whether to deal with the minimisation or elimination of environmental impacts by means of novel solutions to gain a competitive advantage, both in terms of cost and quality.

However the road businesses decide to go down in order to pursue this “strategy revolution” is not free from obstacles and difficulties. Among the various operational hurdles to overcome, the greatest and most problematic is the considerable lack of suitable information. Many businesses have no data relating to their inputs of natural resources, the costs connected with their environmental impacts or the benefits, in both physical and financial terms, arising from their activities to prevent environmental damage.

Therefore, for an environmental variable to be inserted into business strategies it is essential to identify, be aware of and understand its related costs as well as the other environmental variables to be able to carry out adequate investment appraisal and obtain a true and fair measurement of environment performance. Businesses must make decisions regarding improvements to processes and products; they must choose between various investment options, taking into account changes in environmental legislation, technology and the costs attached thereto; they need to know in what way potential environmental liabilities may compromise the continuity of the business’ activity; they must provide all stakeholders with bona fide information, etc. In this context it is clear that, in order to assess all these options adequately, those in charge of environmental matters are inevitably dependent on the support of those responsible for the financial

---

management of the business. It is only through collaboration between environmental and accounting departments that environmental impacts can be measured, reported and managed. However, no consolidated standard techniques and/or tools exist and therefore businesses are seeking to implement systems to integrate measurement of impacts into the various organisational systems (product costs, investments, performance assessment, product design, potential liabilities linked to risks of environmental accidents, etc.); such methods are assigned the term "environmental accounting".

Environmental accounting is therefore a tool through which businesses can identify, measure and integrate environmental impacts into business strategy and, consequently, into all management decisions, in order to reduce these impacts and increase profitability.

Interest in environmental accounting is demonstrated by the growing number of businesses that have started to include environment reports in their annual financial reports in recent years. This thesis will deal with environmental accounting of a business and will present a study of the practices used in environmental reports contained in the annual financial accounts of international oil and chemical businesses.

The first part of the thesis will describe the key concepts of environmental accounting. The first chapter will set out the concepts and definitions assigned to the term "environmental accounting". This term is indeed currently applied to a plurality of tools, in a variety of contexts and fields, and this has created no small number of difficulties and led to confusion. The second chapter will then focus on all aspects that relate to how business environmental accounting is dealt with: the problems, usefulness and the tools available.

The third chapter will provide an overview of the reasons that prompt businesses to incorporate environmental accounting tools into management procedures, or how they come nearer and nearer to creating sustainable productive organisations.

The second part of the thesis is dedicated to the part of environmental accounting that deals with "environmental reporting" and how this is dealt with. In particular, the fourth chapter will analyse in more detail the various types of environmental reports provided to outsiders: environmental reporting. More specifically, a comparative assessment will be made of the quality of environmental information contained in several commonly found business reporting tools.

The fifth chapter will analyse the information normally found in business accounts, and look at the most well-known guidelines on this subject currently in force.

The sixth chapter presents the results of the research carried out on the financial reports of international oil and chemical companies and aims to draw out the environmental information they contain, paying particular attention as to where the information is to be found within the document and to reveal any discrepancies between the various countries included in the sample. The final goal of the research was in fact to single out the common practices for inserting purely environmental data into an archetypal financial document, such is the annual financial.

---

**Le politiche per l'ambiente: l'analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA) e l'EU-Ecolabel. Progetto di promozione e diffusione dell'EU-Ecolabel in Italia**

**Dottorato di Ricerca in Tecnologia ed Economia dei processi e dei prodotti per la salvaguardia dell'ambiente**

Università degli Studi di Catania  
Dipartimento di Economia e Territorio

*Dr.ssa Grazia Calabrò*

*Coordinatore: Prof. Luigi Ciraolo*

*Tutor: Prof. Luigi Circolo*

*Tutor ANPA: Dr. Manlio Maggi*

Il modello di sviluppo economico dei paesi industrializzati ha comportato dei cambiamenti profondi sull'ecosistema. Questa situazione è stata determinata dal fatto che l'attività dell'uomo ha alterato quell'equilibrio perfetto in cui tutto ciò che si produce, prelevando risorse dall'ambiente naturale, viene reimpresso e rielaborato all'interno dell'ecosistema.

L'attività produttiva si è sempre più orientata verso tecnologie ad alta intensità energetica e ad elevato impatto sull'ambiente e sulle risorse naturali. I problemi dell'inquinamento, dello spreco delle risorse, della congestione produttiva trovano spiegazione nel modello stesso del sistema produttivo che opera, prelevando quote sempre maggiori di risorse, liberamente disponibili, per produrre valore aggiunto ma, in realtà, depauperando il patrimonio di risorse, diminuendo il benessere globale.

Per questo motivo, negli ultimi anni si sono imposte all'attenzione del mondo economico le complesse tematiche ambientali, cioè l'insieme delle correlazioni tra attività economica e impatto ambientale, degli effetti dell'attività produttiva sulla disponibilità delle risorse naturali e sulla integrità degli equilibri ambientali.

I primi segni tangibili verso le tematiche ambientali da parte delle istituzioni politiche per un uso più responsabile delle risorse naturali si avvertono già verso l'inizio degli anni '70.

In questi anni, peraltro, entra nel lessico comune la parola "ecologia" con il nuovo significato di contestazione del modo, fino ad allora seguito, di sfruttare indiscriminatamente le risorse naturali e di contaminare l'ambiente. Molti anni dopo, a tale concetto si affianca quello della "sostenibilità" dello sviluppo.

Le imprese si trovano a dover affrontare la nuova sfida ambientale, ricercando strategie adeguate per favorire la compatibilità ecologica dei prodotti e dei processi produttivi.

Lo *sviluppo sostenibile*, come è stato definito dal rapporto Brundtland, è inteso come

---

“una forma di sviluppo capace di soddisfare le esigenze della generazione presente, senza compromettere quelle delle generazioni future”. Sulla base di questa definizione, qualsiasi società potrà raggiungere l’obiettivo della sostenibilità solo rispettando sia l’equità intergenerazionale che l’equità intragenerazionale.

Lo sviluppo sociale ed economico si attua veramente quando vengono minimizzati gli effetti negativi dell’attività economica sull’ambiente, evitando che tali effetti ricadano o debbano essere sopportati dalle generazioni future.

Si viene quindi a creare un dualismo tra crescita e sviluppo; mentre la crescita é un parametro determinabile e misurabile, di sviluppo si può parlare solo in termini multidimensionali; di conseguenza anche il concetto di sostenibilità sarà multidimensionale. Infatti, la sostenibilità potrà essere individuata sotto diverse forme e assumere diversi significati.

Si può parlare di:

- *sostenibilità economica*: essa garantisce pari livelli di consumo per le generazioni presenti e future;
- *sostenibilità ambientale*: rappresenta uno degli obiettivi dello sviluppo economico mirato alla razionalizzazione della produzione e del consumo e allo sviluppo di tecnologie “pulite”;
- *sostenibilità demografica*: é una diretta conseguenza della sostenibilità ambientale ed economica poiché fa riferimento alla “capacità di carico”, intesa come la quantità di persone che, in base ad un determinato stile di vita, può essere sostenuta in un determinato territorio;
- *sostenibilità sociale*: intesa come diversa distribuzione della ricchezza che, inevitabilmente, contribuisce al degrado ambientale in maniera diversa a seconda del modo in cui la ricchezza é distribuita. E’ necessario, quindi, stabilire un’equa distribuzione della ricchezza che permetta uno sviluppo economico e sociale “sostenibile”;
- *sostenibilità geografica*: individua la necessità di realizzare una migliore e bilanciata distribuzione territoriale della popolazione e delle attività economiche, al fine di raggiungere una sostenibilità sociale;
- *sostenibilità culturale*: mira a sradicare la cultura consumistica ed ottenere la modernizzazione o il cambiamento delle attuali tendenze di consumo.

Mantenere l’integrità dell’ecosistema e operare con l’obiettivo di raggiungere l’efficienza economica, attraverso un ricorso più ampio alle risorse rinnovabili, in un’ottica di lungo periodo, significa perseguire uno sviluppo sostenibile.

La necessità, insita nel concetto di sviluppo sostenibile, di garantire alle generazioni future lo stesso livello qualitativo di vita si può interpretare in diversi modi. Da un lato, lo stesso livello qualitativo della vita può essere tramandato alle generazioni future grazie alla creazione di servizi ed infrastrutture create dall’uomo che, in qualità di capitale materiale, può essere interamente intercambiabile con il capitale naturale: ogni generazione potrebbe, cioè, “degradare” il capitale naturale a patto che com-

---

pensi tale degrado con capitale materiale. Tale concetto é definito come “sostenibilità debole”.

Dall’altro lato, si può parlare di sostenibilità “forte”, quando capitale materiale e capitale naturale non vengono considerati intercambiabili, per cui é necessario risparmiare parte del capitale naturale perché resti a disposizione dei posteri.

Il problema che bisogna affrontare é dunque quello di determinare le condizioni necessarie e sufficienti per il conseguimento dello sviluppo sostenibile.

La soluzione al problema dello sviluppo sostenibile contempla un nuovo modo di progettare e produrre merci sulla base del vincolo della scarsità e non rinnovabilità delle risorse, della necessità di ridurre il peso ed il volume dei rifiuti, di un maggiore rispetto per la salute dell’uomo e per la salvaguardia dell’ambiente. Solo in questo modo si avrà la certezza che la generazione attuale potrà lasciare alla prossima uno stock di capitale ambientale qualitativamente e quantitativamente non inferiore a quello attuale.

L’obiettivo della sostenibilità implica la messa in discussione degli attuali modelli di sviluppo. La società del futuro sarà, quindi, una società in cui si vive meglio, si consumano meno risorse e meno energia, si producono meno rifiuti.

La tesi di dottorato ha per titolo: “Le politiche per l’ambiente: l’analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA) e l’EU-Ecolabel: “Progetto di promozione e diffusione dell’EUEcolabel in Italia” Obiettivo della tesi è quello di seguire l’evoluzione dell’interesse verso il problema ambientale e delle strategie, volte alla prevenzione del danno ambientale, messe in atto in campo politico, economico e imprenditoriale. In particolare, viene effettuata un’ampia discussione sul manifestarsi e sull’evolversi dell’interesse delle istituzioni pubbliche sulla natura globale del problema ambientale e sulla necessità di politiche sovranazionali. Particolare attenzione viene posta sui vari strumenti di gestione ambientale, da quelli di tipo “command and control”, agli strumenti economici e volontari.

Nel capitolo I vengono trattate le varie tappe e l’evoluzione delle politiche per l’ambiente. Il problema ambientale, con il passare del tempo e con l’evolversi delle conoscenze, si è manifestato in tutta la sua gravità e si è posto al centro dell’interesse e del dibattito politico, economico e sociale, richiedendo, di conseguenza, la necessità di un raccordo, a livello internazionale, delle politiche di intervento.

Nel capitolo II vengono delineate le diverse strategie di intervento e gli strumenti regolativi, economici e volontari, attraverso cui vengono attuate le politiche volte alla correzione e, soprattutto, alla prevenzione del danno ambientale.

Nel capitolo III vengono analizzati la struttura e gli usi potenziali dell’analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA), che si prefigura come lo strumento più moderno, atto a valutare le conseguenze ambientali di un prodotto o di un’attività in modo olistico, secondo l’approccio “dalla culla alla tomba” dando una visione completa delle interazioni tra le attività dell’uomo e l’ambiente.

Una particolare attenzione è posta sui problemi relativi all’allocazione, alla classifica-

---

zione e alla valutazione degli impatti ambientali e all'individuazione di indicatori ambientali pertinenti ed efficaci, adatti a fornire un'indicazione chiara e precisa della situazione in esame.

Gli studi di LCA, fornendo un'ampia ed esaustiva disamina degli impatti ambientali, rappresentano il punto di partenza per la riprogettazione di prodotti più compatibili con l'ambiente (Life Cycle Design) e per lo schema di etichettatura ecologica europea EUEcolabel.

Nel capitolo IV viene effettuata un'accurata analisi dell'etichettatura ecologica, che rappresenta un interessante strumento di gestione ambientale per il soggetto pubblico, di marketing per le imprese e di informazione per il consumatore. Dopo un rapido excursus

storico sull'etichettatura ecologica, vengono esaminate la struttura del Reg. 880/92, istitutivo dell'EU-Ecolabel, le procedure di assegnazione del marchio e vengono criticamente analizzati i limiti allo sviluppo dell'EU-Ecolabel e le proposte di revisione aventi lo scopo di migliorare e rendere più efficace la metodologia dello schema e accrescerne l'efficienza e la trasparenza.

Nel capitolo V viene, infine, presentato il caso studio "Promozione e diffusione dell'EU-Ecolabel in Italia" in cui vengono presentati i risultati di un'indagine, condotta attraverso attività sul campo, sulle motivazioni che hanno determinato il debole successo dell'EU-Ecolabel in Italia. Viene proposto e sperimentato il "network model", un modello strategico di promozione e diffusione del marchio, attraverso il coinvolgimento di alcune aziende pilota e di altri attori interessati esterni all'impresa.

Il riscontro oggettivo nel campo applicativo ha evidenziato la piena fattibilità del "network model" con risultati conseguiti di indubbio interesse.

---

**Environmental policies: life cycle analysis of the product (LCA) and the EU-Ecolabel.  
Plan for the promotion and diffusion of the Eu-Ecolabel in Italy**

**PhD Technology and Economy of the processes and products for the environmental protection**

University of Catania

Economy and Territory Department

*Grazia Calabrò*

*Tutor: Luigi Ciraolo*

Tutor ANPA: Manlio Maggi

The model of economic development in industrialised countries has brought about profound changes in the ecosystem. This situation is determined by the fact that human activity has altered the perfect equilibrium according to which everything that is produced, by removing resources from the natural environment, is reintroduced and reprocessed within the ecosystem.

Production is ever more a question of high energy consumption technology and considerable impact on the environment and natural resources. The problems of pollution, waste of resources and congestion of production are explained by the model of the production process itself, which functions by taking more and more freely available resources in order to produce added value, but which, in reality, impoverishes resource wealth and reduces global well-being.

For this reason, in recent years, the economic world has had to start considering complex environmental issues, that is all the correlations between economic activity and environmental impact, as well as the effects of the production process on the availability of natural resources and on the maintenance of environmental equilibriums.

The first tangible signs of attention towards environmental issues from political institutions with a view to a more responsible use of natural resources can be noticed in the early 1970s.

This was the period when the word “ecological” came into use with the new meaning of contesting the way in which, up to then, natural resources had been indiscriminately exploited and the environment had been contaminated. Many years later this concept was joined by that of the “sustainability” of development. Enterprises found themselves having to face up to this new environmental challenge, searching for adequate strategies to encourage the ecological compatibility of products and processes of production.

*Sustainable development*, as defined in the Brundtland report, is considered as “a form of development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. On the basis of this definition, any society will be able to reach the objective of sustainability only if it respects intergene-

---

rational and intragenerational equity.

Social and economic development are truly realized when the negative effects of economic activity on the environment are minimized, so that the result of these effects will not have to be borne by future generations.

A dualism of growth and development is therefore created; while growth is a determinable and measurable parameter, development can only be talked of in multidimensional terms; consequently, the concept of sustainability is also multidimensional. Indeed, sustainability can be identified in different forms and can take on different meanings.

We can speak of:

- *Economic sustainability*: this guarantees similar levels of consumption for present and future generations;
- *Environmental sustainability*: this is one of the objectives of economic development aimed at rationalising production and consumption and at the development of "clean" technologies;
- *Demographic sustainability*: this is a direct consequence of economic and environmental sustainability since it refers to the "load capacity", understood as the number of people that can be sustained in a given area, on the basis of a given lifestyle;
- *Social sustainability*: this is understood as a different distribution of wealth, which inevitably contributes to environmental decline in different ways according to how wealth is distributed. It is, therefore, necessary to establish a fair distribution of wealth in order to allow "sustainable" economic and social development;
- *Geographical sustainability*: this identifies the need for a better and balanced geographical distribution of the population and of economic activities, in order to achieve social sustainability;
- *Cultural sustainability*: this aims to eradicate the culture of consumerism and to achieve the modernisation or the alteration of present consumer trends.

Maintaining the ecosystem and moving towards the achievement of economic efficiency through a greater use of renewable resources in the long term means pursuing sustainable development.

The need to guarantee to future generations the same level of quality of life, something which is inherent in the concept of sustainable development, can be interpreted in different ways. On the one hand, the same level of quality of life can be passed on to future generations thanks to man's creation of services and infrastructures which, in terms of material capital, may be entirely interchangeable with natural capital: each generation could, that is to say, "degrade" the natural capital as long as this were compensated for by material capital. This concept is defined as "weak sustainability".

On the other hand, we can speak of "strong" sustainability when material capital and natural capital are not considered to be interchangeable, thus making it necessary to save part of the natural capital so that it is available for future generations.

The problem that must be faced is, therefore, that of creating the necessary conditions to achieve sustainable development.

---

The solution to the problem of sustainable development provides for a new way of designing and producing goods on the basis of the scarcity and non-renewability of resources, the need to reduce the weight and volume of refuse, greater respect for man's health and for the protection of the environment. Only in this way will it be possible to be certain that the present generation will be able to leave the next with a stock of environmental capital qualitatively and quantitatively equal to the present.

The objective of sustainability involves questioning the present models of development. The society of the future will, therefore, be a society in which people live better, consume fewer resources and less energy and produce less refuse.

The title of the doctoral thesis is: "Environmental policies: the life cycle analysis of the product (LCA) and the EU-Ecolabel: Plan for the promotion and diffusion of the EU-Ecolabel in Italy".

The aim of the thesis is to follow the development of interest in the environmental problem and of the strategies designed to prevent environmental damage, implemented in the political, economic and entrepreneurial fields. In particular, there is a wide discussion on the appearance and development of the interest displayed by political institutions in the global nature of the environmental problem and the need for supranational policies. Particular attention is paid to the various instruments of environmental management, from those of the "command and control" type to economic and voluntary instruments.

In Chapter I there is a discussion of the various stages in the development of environmental policies. With the passage of time and the development of knowledge, the environmental problem has shown itself in all its gravity and has become a question at the centre of the political, economic and social debate, necessitating agreement at an international level on the intervention policies.

In Chapter II there is an outline of the various intervention strategies and the regulatory, economic and voluntary instruments, through which the policies aimed at correcting and, above all, preventing environmental damage are carried out.

In Chapter III there is an analysis of the structure and the potential uses of the life cycle analysis of the product (LCA), which can be seen as the most modern instrument designed to evaluate the environmental consequences of a product or an activity in a holistic way, according to the "cradle to the grave" approach, giving an overall picture of the interactions between human activity and the environment.

Particular attention is paid to the problems relating to the allocation, classification and evaluation of environmental impact and to the identification of pertinent and effective environmental indicators, suitable for supplying clear and precise information on the situation under examination.

LCA studies supply a wide and exhaustive examination of environmental impact and represent the starting point for re-designing more environmentally friendly products (Life Cycle Design) and for the European ecological labelling scheme EU-Ecolabel.

In Chapter IV a detailed analysis is made of ecological labelling, which represents an

---

interesting environmental management instrument for the authorities, marketing instrument for enterprises and information instrument for the consumer. After a brief historical outline of ecological labelling, there is an examination of the structure of Reg. 880/92, setting up EU-Ecolabel, and of the procedures for awarding the label. This is followed by a critical analysis of the limits to the development of EU-Ecolabel and of the proposals for change in order to improve the methodology of the scheme, make it more effective and increase its efficiency and transparency.

Finally, in Chapter V, there is the presentation of the case study "Promotion and diffusion of the EU-Ecolabel in Italy" with the presentation of the results of a survey, conducted through field work, into the reasons that have brought about the poor success of the EU-Ecolabel in Italy. The "network model", a strategic model for promotion and diffusion of the label, is proposed and tested through the involvement of a few pilot enterprises and other actors from outside the enterprise. Objective confirmation in the applicative field has fully shown the feasibility of the "network model", gaining results of undeniable interest.

---

## **Gli indicatori per una comunità sostenibile: un sistema di valutazione e controllo per il settore trasporti**

### **Dottorato di Ricerca in Trasporti, Traffico e Ambiente**

Università degli Studi di Trieste

Dipartimento di Energetica

*Dr.ssa Elisabetta Ceschia*

*Coordinatore: Prof. Giacomo Borruso*

*Supervisore: Prof. Sergio Caracoglia*

*Tutor ANPA: Dr.ssa Maria Belvisi*

Il concetto di sostenibilità manca ancora di una chiara definizione, pur essendo già entrato nel lessico familiare della produzione di piani, programmi territoriali e di settore, e costituisce il tema principale del V Programma d'azione ambientale dell'Unione Europea. Pertanto, la parte preliminare della *Tesi* è stata spesa per illustrare le fasi storiche essenziali dell'evoluzione di tale concetto, a partire dal famoso Rapporto Brundtland (1987), nel quale per la prima volta venne introdotto il principio di equità e giustizia intergenerazionale. L'idea di sviluppo sostenibile comporta la necessità di passare da una condizione quantitativa della crescita (indifferente ai limiti ambientali) ad un'ipotesi qualitativa dello sviluppo.

Questa prima parte conduce ad alcune considerazioni di carattere generale circa la sostenibilità del modello di sviluppo proposto:

- Pur essendo intervenute negli ultimi decenni diverse politiche di controllo della pressione sull'ambiente, e pur essendo maturate numerose tecnologie che hanno consentito di conseguire, in alcuni settori, consistenti riduzioni dell'inquinamento, ciò non rappresenta ancora un modello di sviluppo sostenibile, né per quanto concerne il tasso di utilizzazione delle risorse rinnovabili e non rinnovabili, né per quanto concerne la limitazione delle immissioni al di sotto della capacità di carico dell'ambiente;
- A maggior ragione, la mobilità e il sistema dei trasporti attuali non possono essere considerati sostenibili, sia per la ovvia difficoltà a impostare un sistema di trasporti finalizzato in tal senso nell'ambito di un'economia che non è sostenibile, sia per i tassi di incremento che tuttora caratterizzano la mobilità italiana (nonché quella europea), i suoi consumi di energia, le sue emissioni di gas di serra, ed infine i costi esterni da essa determinati sia direttamente che indirettamente.

Dopo un'analisi dettagliata dello sviluppo del concetto di sostenibilità e delle sue molteplici sfaccettature, le conclusioni del primo capitolo della *Tesi* portano a considerare, come riferimento per il sistema proposto di indicatori del settore trasporti, il cosiddetto

---

to modello del Prisma della sostenibilità. Tale modello comprende accanto alle tre classiche dimensioni (ambientale, economica e sociale) una quarta (denominata istituzionale) che rappresenta le regole che governano una comunità.

Prima della presentazione della lista degli indicatori, vengono illustrate le molteplici difficoltà incontrate per raccordare le contrapposte esigenze delle differenti componenti in gioco, tipicamente quella ambientale e quella economica. L'obiettivo di raccordare tali dimensioni si scontra con molte difficoltà, di cui alcune sono dovute all'insufficienza delle informazioni disponibili e alla loro disorganizzazione, altre sono legate alle incertezze nella valutazione del patrimonio naturale e ai sistemi di valori che definiscono la qualità della vita. In conclusione, tale obiettivo può essere raggiunto solo gradualmente, attraverso la costruzione di un *insieme di indicatori* (possibilmente quantitativi e sintetici) correlabili da una parte alle politiche ambientali e sociali e dall'altra ai settori di attività che determinano la pressione sull'ambiente.

Al fine di definire le proprietà di un indicatore ideale, dopo aver discusso le caratteristiche generali degli indicatori, viene messa in luce l'importanza degli indicatori di sostenibilità a fronte di quelli tradizionali. Infatti, ignorando i legami tra i diversi settori, gli indicatori tradizionali danno l'impressione che l'economia, l'ambiente e la società siano separati ed indipendenti l'uno dall'altro. La sostenibilità, invece, implica una visione integrata del mondo e richiede indicatori multidimensionali che mostrino le relazioni tra l'economia, l'ambiente e la società.

Per comprendere la scelta degli indicatori utilizzati nel *modello di valutazione* implementato nella *Tesi*, sono state analizzate le differenti proposte di schemi di indicatori individuati dai principali Enti di ricerca del settore, e più in dettaglio sono stati considerati il modello *Pressure-State-Response* (PSR) dell'OECD e quello *Driving forces-Pressure-State-Impact-Response* (DPSIR) dell'EEA, in quanto più adatti a rappresentare in uno schema sistemico la realtà di una comunità sostenibile. Il modello di valutazione è basato sulla struttura di relazioni causali che legano tra di loro le categorie logiche che intervengono nello schema DPSIR.

In questo contesto di analisi, nel capitolo finale viene proposta un'architettura generale di un sistema di valutazione e controllo dei provvedimenti di intervento per la sostenibilità del settore trasporti basato sull'uso della tecnica delle reti neurali artificiali. Tale proposta rappresenta una potenzialità di analisi complessiva per la valutazione dell'efficacia ambientale delle politiche di settore avvalendosi di una tecnica operativa moderna non ancora completamente collaudata per tali finalità. Per sviluppare modelli del genere con la tecnica delle RNA, al di là dell'impostazione e risoluzione pratica del problema, permangono ulteriori difficoltà operative, tra cui principalmente la scarsa disponibilità ed affidabilità dei dati (per quanto concerne in particolare alcuni importanti indicatori), la scelta del tipo di indicatore (se tradizionale o di sostenibilità, se determinante, di pressione, di stato, ecc.), la determinazione dell'orizzonte temporale di utilizzo dell'indicatore, il monitoraggio degli interventi.

Il risultato attuale comprende la risoluzione pratica di un primo approccio del model-

---

lo generale, col quale è stato possibile determinare in modo soddisfacente il trend futuro dei determinanti di consumo energetico pro capite e per unità di GDP, sulla base di un opportuno insieme di indicatori chiave (*Determinanti e Risposte*) scelto tra quelli individuati attualmente al livello dell'Unione Europea. Sono stati utilizzati dati effettivi tratti dal database TERM, dal compendio statistico dell'EEA, e dai principali rapporti tecnici dell'OECD. In conclusione, è stato così possibile costruire alcuni scenari di previsione dei consumi energetici, finalizzati a stabilire l'entità delle azioni politiche più efficaci e le loro priorità di attuazione, in modo da poter calibrare gli interventi di riduzione delle emissioni di gas serra, e poterne stimare i *target* di sostenibilità.

---

## **The indicators for a sustainable community: An evaluation and control system for the transport sector**

### **PhD Transports, Traffic and Environment**

University of Trieste

Energetic Department

*Elisabetta Ceschia*

*Coordinator: Giacomo Borruso*

*Supervisor: Sergio Caracoglia*

*Tutor ANPA: Maria Belvisi*

Notwithstanding, the sustainability notion has been already commonly adopted by all plan-makers at a local and global scale (to produce master plans, sector plans, etc, representing also the main issue of the Fifth Environment Action Program in the European Union), nowadays the definition of the concept of sustainability still remains ambiguous and not clear. Therefore, the preliminary part of the *Thesis* was intended to illustrate the historical phases of the evolution of this concept, starting from the Brundtland Report (1987), where for the first time the Principle of equity and intergenerational justice was stated. This entails the necessity to pass from a concept, which was founded only on a quantitative growth (without taking into account the environmental limits), to one which is also based above all on a development of the quality of life.

From this definition of sustainability we were induced to the following considerations on the currently adopted model of development:

In these last few years noticeable policies for monitoring and limiting the pressure on the environment have been adopted. However, notwithstanding the technological progress has allowed in some sectors consistent reduction of the environmental pollution, the present model of development is not yet sustainable, neither concerning the utilisation of the renewable and non-renewable resources, nor to maintain the emissions under the carrying capacity of the Earth.

Moreover, at the present, the mobility and transportation systems cannot be considered sustainable. As a matter of fact, there are some difficulties in inserting such transportation system not only because the economic context is not sustainable, but also owing to the continuous increment of rate of mobility in Italy (and in Europe too), with consequent increase of the energy consumption and greenhouse emissions, lastly determining direct and indirect external costs.

After a detailed analysis of the sustainability concept and its manifold aspects, the conclusions of the first chapter of the *Thesis* lead to consider the so-called model of the sustainability prism, as a reference model for the proposed system of transport indica-

---

tors. Together with the three classical dimensions (i.e. environmental, economic, and social), the model includes a fourth one (called institutional) which represents the rules governing a community.

Before presenting the list of indicators, it was necessary to overcome several difficulties in order to be able to join together opposite demands of the different related components, mainly those environmental and economical. Some of them were due to the inadequacy of information and its disorganisation, the uncertainty in evaluating the natural resources, as well as the choice of the system of values adopted to judge the quality of human life.

In conclusion, this objective can be reached only gradually, by developing a set of indicators (possibly quantitative and relevant) correlated on one hand to the environmental and social policies, on the other hand to the productive sectors, inducing pressures on the environment.

After a previous discussion on the overall characteristics of the indicators, the properties of an ideal indicator have been defined, highlighting the importance of the sustainability indicators versus traditional. Since the traditional indicators are not involving the interconnections among the different sectors, one has the impression that the economy, environment and society are separate and independent from each other. On the contrary, sustainability requires a more integrated view of the world, and therefore multidimensional indicators to illustrate the links among the economy, environment and society are needed.

To understand the choice of indicators included in the evaluation model implemented in the Thesis, the various proposals including approaches of sustainability indicators performed by main research organisations of the sector have been taken into account, however, only the two models PSR (Pressure, State, Response) and DPSIR (Driving forces, Pressures, State, Impact, Response) have been considered more in detail, due to their capacity to represent more effectively the requirements of a sustainable community in the context of a systemic approach. Indeed, the evaluation model is based on the causal links between the various logical categories present in the DPSIR approach.

With this context of analysis, and basing it on the technique of artificial neural networks, in the conclusive chapter we proposed a general architecture for an evaluation system and control of the various policy interventions and of their combinations towards a sustainable transport. Such proposal represents an inclusive potentiality of analysis for evaluating the environmental efficiency of the sector policies by using a modern operational technique (based on the artificial neural networks) not completely tested yet for these applications. For developing such models using that technique, besides the formulation of the problem and its practical resolution, there are further operative difficulties, as mainly the poor availability and reliability of the data at our disposal (in particular, for which some important indicators are concerned), the choice of the type of indicator (if traditional or sustainable, if a Driving force, a Pressure, a State indicator, etc.), the determination of its time horizon, the intervention monitoring.

---

The present result includes the practical resolution of a first approach of the general model, which allowed us to determine in a satisfactory way the future trend of the energy consumption per *capita* and per Gross Domestic Product (GDP) unit (both typical driving forces indicators), with reference to a suitable set of key indicators (Driving forces and Responses) selected between those recently adopted at the European Union (EU) level. Real data extracted from the Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) Database, from the statistical Compendium of European Environment Agency (EEA), and from the main technical reports of Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) have been used. In conclusion, in this way we were able to make some prediction scenarios for the energy consumption, in order to allow politicians and decision-makers establish appropriate measures of intervention in time, efficient not only to calibrate the actions to reduce the greenhouse emissions, but also to estimate the sustainable targets.

---

## **Stima del rischio ambientale per organismi non bersaglio, derivante dall'utilizzo di prodotti fitosanitari. Il sistema Laguna di Orbetello**

### **Dottorato di Ricerca In Scienze Naturalistiche ed Ambientali**

Università degli Studi di Milano

Istituto di Entomologia Agraria

*Dr.ssa Sara Villa*

*Coordinatore: Prof. Maurizio Gaetani*

*Tutor: Prof. Marco Vighi*

*Tutor ANPA: Ing. Luigi Vincenzotti*

Il lavoro della presente tesi di dottorato è inserito nell'ambito del progetto nazionale "Conservazione della biodiversità e gestione sostenibile dei biotopi salmastri delle coste Italiane" promosso dal Ministero dell'Università e della Ricerca scientifica e tecnologica (MURST 40%).

Il lavoro è articolato in diverse fasi di studio, che sono volte alla definizione ed approfondimento delle tematiche inerenti, da un lato, all'esposizione di prodotti fitosanitari in ambiente lagunare ed al connesso ecosistema fluviale, e dall'altro alla valutazione e alla stima degli effetti da essi eventualmente indotti sui popolamenti naturali lagunari. Il territorio di indagine scelto, per le sue caratteristiche geografiche e morfologiche, è stato l'area grossetana della Laguna di Orbetello. Dallo studio condotto sul territorio, un set di molecole (appartenenti ai gruppi degli erbicidi, insetticidi e fungicidi) sono state selezionate perché maggiormente impiegate nel bacino di drenaggio.

La valutazione dell'esposizione è stata condotta mediante l'utilizzo di modelli di ripartizione multicompartimentale sia per la stima dei carichi entranti in laguna, derivanti dalle aree coltivate nel bacino di drenaggio retrostante tramite il modello SoilFug, che per la valutazione della distribuzione nei diversi comparti ambientali nella laguna stessa tramite il modello di ripartizione multicompartimentale di MacKay, Livello I opportunamente adattando alle caratteristiche proprie dell'ambiente in studio.

Per quanto riguarda le attività relative alla campagna di monitoraggio, sono stati effettuati 12 prelievi distribuiti da fine febbraio a fine settembre 1999 per un totale di 60 campioni di sedimenti, 72 di acqua ed altrettanti di solidi sospesi.

Le stime di rischio prodotte per l'ecosistema sembrano indicare una situazione sostanzialmente accettabile. Sebbene il numero di principi attivi che potrebbero costituire pericolo per la laguna sia ridotto rispetto all'intero set di molecole considerate, la gran parte di questi risultano essere contemporaneamente presenti in ambiente lagunare e, dato che alcuni presentano omogeneità del meccanismo di azione, danno luogo a tossicità di miscela con conseguente aumento del rischio ad essi singolarmente.

---

te associato.

Risulta importante sottolineare che le stime prodotte circa il livello di rischio associato all'utilizzo di composti fitosanitari hanno trovato conferma e validità dalle indagini di campagna circa lo stato di salute di *Gobius ophiocephalus* PALL. Il giudizio, infatti, formulato relativamente alla stima della pericolosità basata sul rapporto tra PNEC/PEC per miscela di composti organofosforici e carbammati individuata per il mese di aprile, ho trovato positivo riscontro nelle informazioni tratte dalle analisi dell'attività enzimatica delle B- esterasi.

Uno tra i risultati più importanti ottenuti è la complementarità degli approcci utilizzati. Le informazioni ottenute, infatti, sia sul versante dell'esposizione che degli effetti, dalle elaborazioni modellistiche e dal monitoraggio sono risultate entrambe indispensabili per la formulazione di corretti giudizi di qualità ambientale.

La presenza però di molecole che superano la soglia di rischio ( $TER < 1$ ) suggerisce la necessità di interventi che consentano un miglioramento nella qualità complessiva del sistema in analisi. A tal fine viene in primo luogo suggerita l'adozione di una più accurata gestione dell'idrodinamica lagunare onde ridurre gli scambi idrici con il fiume, vettore di inquinamento.

Inoltre, per facilitare una più ponderata programmazione nell'uso del territorio è stato formulato un indice sintetico qualitativo per la valutazione dell'impatto derivante da ciascuna coltura. Tale indice, sebbene costituisca un primo tentativo di affrontare in modo integrato il rischio associato a gruppi di molecole applicati ad una stessa coltivazione, potrebbe essere un efficace strumento gestionale, sebbene necessiti di opportune validazioni su altre realtà ambientali per la verifica della correttezza dell'algoritmo costruito e del criterio di classificazione scelto.

---

## **Risk assessment for non-target organisms due to pesticide use. The Orbetello Lagoon system**

### **PhD Naturalistic and Environmental Science**

University of Milan

Rural Entomology Department

*Sara Villa*

*Coordinator: Maurizio Gaetani*

*Tutor: Marco Vighi*

*Tutor ANPA: Luigi Vincenzotti*

The work of this Ph.D. thesis is a part of a wider national project on "Biodiversity conservation and sustainability management of " funded by Italian University and Research Ministry.

This research project is focused on the environmental distribution and fate of pesticides in a coastal lagoon ecosystem, with the aim of assessing the risks due to pesticide exposure and of formulating strategies for reducing it. The Orbetello lagoon has been chosen because of its morphologic, geographic characteristics and the ecological relevance.

A number of chemicals have been selected according to their use in the catchment area and to the physico-chemical properties relevant for environmental fate patterns. Pesticide loads were quantified through a study of the agricultural land use in the catchment basin. The environmental scenario, in agreement with the precautionary principle, was created according to worst case conditions. The predicted environmental concentrations have been calculated using multimedia fate models. As a first step, SoilFug model was chosen for evaluating the active ingredient loads into the lagoon coming from the catchment basin. Then a fugacity-based model (level I) to assess pesticide distribution in the lagoon was developed.

A monitoring program was performed to collect sediment and water samples on a monthly basis (according to the agricultural main practice and relevant rainfall events) with the objective to calibrate and validate the model by comparison between predicted and observed values.

The hazard due to pesticide use was assessed through Toxicity Exposure Ratios as reported by the in force European directive 91/414. Toxicity evaluation of mixture (organophosphorous and carbammates insecticides and hydroxybenzotrile herbicides) has been performed following the "addition model" suggested by Greco.

Biomarker studies (AChE activity inhibition) were conducted on *Gobius ophiocephalus* PALL. natural population in order to evaluate organophosphorous exposition with the aim of a comparison with the TER assessment.

---

The results suggest the low hazard for lagoon ecosystem when single pesticides are taken into account. Some adverse effects are assessed for mixture toxicity, highlighted also by biomarker analysis. The risk level seems to be highly correlated to two factors: hydraulic lagoon management and agricultural practice. Therefore, different options of hydraulic management were compared in order to propose strategies for risk management. Finally, a decision-making tool (IRC, index for risks evaluation associated to a crop) was proposed for a more environmental friendly agricultural strategy. The results of the project highlighted the need for a complementary approach, using predictive and experimental tools, for a proper environmental risk assessment.





