

Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

DOTTORATO di RICERCA in

Economia e Politica Agraria ed Alimentare

Ciclo XXIV

**Settore Concorsuale di afferenza:** 07/A1 Economia agraria ed estimo

**Settore Scientifico disciplinare:** AGR/01 Economia ed estimo rurale

**A regional environmental accounting matrix and  
integrated environmental economic analyses to  
support regional planning**

**Presentata da: Dott.ssa ELISA BONAZZI**

**Coordinatore Dottorato**

**Prof. DAVIDE VIAGGI**

**Relatore**

**Prof. MARCO SETTI**

**Esame finale anno 2013**



***L'elaborazione e l'analisi di indicatori economico-ambientali può contribuire a indirizzare lo sviluppo e l'evoluzione del sistema produttivo regionale in un'ottica integrata e sostenibile a livello territoriale.***

***Una corretta valutazione delle prestazioni ambientali non può non prescindere dalla considerazione dell'eco-efficienza e quindi dalla lettura delle performance integrate.***

# INDICE

Introduction	7
--------------	---

## FIRST SECTION

1. Beyond economic indicators and conventional reporting system in a sustainable perspective	16
2. Environmental Accounting and Satellite Accounts like NAMEA	27
3. RAMEA: a regional NAMEA for Emilia-Romagna	42
4. RAMEA air emissions	49
5. Regional eco-efficiency indicators to support sustainable planning	66
6. RAMEA air emissions updated on 2005	89
7. Further integrations of RAMEA following European and Eurostat suggestions	98
8. Results	128

## SECOND SECTION

**CASO STUDIO 1 - Supporto per il Quadro Conoscitivo del Piano Regionale di gestione dei rifiuti: "Analisi della produzione in relazione agli indicatori strutturali di riferimento e al contesto socio-economico"**

1. Rifiuti Urbani. Contesto e metodologia	153
1.1 <i>Crescita economica e degrado ambientale in un'ottica di sviluppo economico sostenibile</i>	153
1.2 <i>Disaccoppiamento, delinking relativo, calcolo del fattore di decoupling ed eco-efficienza</i>	155
1.3 <i>Review della letteratura</i>	159
1.4 <i>Curva di Kuznets ambientale e contesto socio-economico</i>	161
1.4.1 <i>Curva di Kuznets ambientale per i Rifiuti Urbani (Waste Kuznets Curve) e Waste management</i>	165
1.5 <i>Waste Kuznets Curve su scala locale</i>	168
1.6 <i>Modello di Kuznets</i>	171
1.7 <i>Esempio di analisi per l'Italia</i>	172
2. Rifiuti Urbani. Analisi socio-economica	174
2.1 <i>Relazione tra la produzione di Rifiuti Urbani e alcuni indicatori strutturali di riferimento su scala regionale in Emilia-Romagna</i>	174
2.1.1 <i>Individuazione di driver economici nell'analisi del trend di produzione dei Rifiuti Urbani</i>	177

<b>2.2 Andamento degli abitanti residenti e degli occupati rispetto alla produzione di Rifiuti Urbani</b>	<b>181</b>
<b>2.3 Relazione tra Reddito e produzione di Rifiuti Urbani secondo l'interpretazione di Kuznets su scala regionale</b>	<b>183</b>
2.3.1 Indicatore di eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) regionale per la produzione di RU	185
<b>2.4 Relazione tra Reddito e produzione di Rifiuti Urbani su scala provinciale e relativi indicatori di eco-efficienza</b>	<b>188</b>
2.4.1 Scatter plot per provincia: Valore Aggiunto e RU pro capite	193
2.4.2 Scatter plot per provincia: Reddito pro capite e RU pro capite	198
2.4.3 Classifica delle province in base alle performance economico-ambientali misurate dall'indicatore di eco-efficienza	208
<b>2.5 Relazione tra la produzione di Rifiuti Urbani e indicatori strutturali di riferimento su scala provinciale</b>	<b>213</b>
2.5.1 Analisi per provincia	214
<b>2.6 Sintesi dei risultati e implicazioni per le azioni di pianificazione</b>	<b>222</b>
<b>3. Rifiuti Speciali - Premessa</b>	<b>226</b>
<b>3.1 Matrici di conti economici integrati con conti ambientali: NAMEA</b>	<b>227</b>
<b>3.2 Un po' di storia</b>	<b>230</b>
<b>3.3 Il progetto Interreg IIC GROW "RAMEA - Regionalized nAMEA-type matrix"</b>	<b>234</b>
<b>3.4 Le matrici NAMEA regionali: il lavoro di ISTAT</b>	<b>236</b>
<b>3.6 RAMEA air emissions in Emilia-Romagna</b>	<b>237</b>
3.6.1 Il modulo economico (RAM)	239
3.6.2 Attribuzione delle responsabilità dirette per tematica ambientale	248
3.6.3 Intensità di emissione ed eco-efficienza delle attività produttive	251
<b>3.7 RAMEA 2005 air emissions estesa a 3 temi ambientali</b>	<b>254</b>
3.7.1 Il ruolo del sistema produttivo e delle famiglie: i profili economico-ambientali	258
<b>3.8 I conti ambientali: la produzione di rifiuti speciali</b>	<b>275</b>
<b>3.9 Valutazione delle prestazioni economico-ambientali di un territorio: il tema dei rifiuti speciali</b>	<b>299</b>
3.9.1 Intensità di pressione ambientale come indicatore di sintesi per una lettura integrata delle performance economico-ambientali	302
<b>3.10 I profili economico-ambientali</b>	<b>305</b>
3.10.1 RAMEA 2005 estesa ai Rifiuti Speciali e Imposte ambientali	306
3.10.2 RAMEA 2007 estesa ai Rifiuti Speciali e alle Imposte ambientali	313
3.10.3 RAMEA 2008 estesa ai Rifiuti Speciali	320
3.10.4 RAMEA 2009 estesa ai Rifiuti Speciali	325
<b>3.11 Intensità della produzione negli anni</b>	<b>329</b>
<b>3.12 Come si posizionano negli anni i settori produttivi dal punto di vista economico-ambientale: una rappresentazione grafica</b>	<b>331</b>

3.12.1 <i>Tassi di crescita delle variabili economiche e delle pressioni ambientali (2005, 2007)</i>	336
3.12.2 <i>Tassi di crescita delle variabili economiche e delle pressioni ambientali (2008-2009)</i>	339
<b>3.13 Sintesi dei risultati e implicazioni per le azioni di pianificazione</b>	<b>341</b>

**CASO STUDIO 2 - Analisi integrata delle filiere regionali nella valutazione di coerenza ambientale del Rapporto Ambientale del Programma Regionale Attività Produttive 2012-2015**

<b>4. Analisi integrata delle filiere regionali nella sezione <i>Valutazione del contesto di riferimento ambientale</i> del Rapporto Ambientale Programma Regionale Attività Produttive 2012-2015</b>	<b>345</b>
<b>4.1 Filiera della moda</b>	<b>347</b>
<b>4.2 Filiera delle costruzioni e dell'abitare</b>	<b>350</b>
<b>4.3 Filiera della meccanica</b>	<b>354</b>
<b>4.4 Filiera della salute</b>	<b>358</b>
<b>4.5 Filiera dell'agroalimentare</b>	<b>362</b>
<b>4.6 Filere: dati socio economici e ambientali integrati</b>	<b>366</b>
<b>4.7 Segmentazione delle filiere integrate per emissioni serra e addetti</b>	<b>369</b>
<b>Conclusioni</b>	<b>371</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>392</b>
<b>Appendice</b>	<b>402</b>

## Introduction

This research deals with a regional environmental accounting matrix named RAMEA, a regional NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts) built for Emilia-Romagna region (Italy). After a brief introduction to depict the international context in which this research takes place, this thesis explains the structure and the development of the matrix and possible policy uses related to some applications of the study.

The overall aim of this research is finalized to develop and outline this tool to make it available for the environmental assessments of regional plans and programmes, generally to support regional policy makers' decisions. The study, aiming at drawing up sustainable reports and monitoring effects of regional policies, can be put in the global context of the widespread needing to integrate economic indicators and go beyond conventional reporting system (following the international initiative "Beyond GDP", Stiglitz commission<sup>1</sup>, and further events and outcomes).

The research has been focussed since 2008 mainly on the development of RAMEA, related extensions to new environmental themes provided by Eurostat framework and some applications of the tool.

RAMEA matrix (Regional Accounting Matrix including Environmental Accounts) for Emilia-Romagna, is the regional version of an Italian NAMEA matrix. RAMEA air emissions is the result of one of the 16 Projects financed by the INTERREG IIIC Program 2005-2007 under GROW, the Regional Framework Operation (RFO) whose main topic is to help Regions in adopting strategies coherent with the Lisbon & Gothenburg Agendas goals (Sansoni, Bonazzi, Goralczyk, Stauvermann, 2010).

NAMEA statistical structure derives from official and standardized systems (SNA 1993, SEEA 2003, ESA 1995).

This project involved 7 partners of 4 different European regions, which have worked together for two years to build 4 regional NAMEA: Emilia-Romagna in Italy, South East England, Noord Brabant in Holland and Malopolska in Poland. The regions involved in the Project were chosen for their common goal of achieving sustainable economic growth through international cooperation and

---

<sup>1</sup> E.g. COM(2009) 433 final.

efficient resource management. The Lead partner of the project was ARPA Emilia-Romagna<sup>2</sup> together with Emilia-Romagna Region. The further development of RAMEA in Emilia-Romagna was also encouraged by European Commission, the regional Government and has been carried out in this thesis.

The attempt was to develop an environmental accounting matrix (De Haan and Kee, 2004) at a regional scale, following international guidelines, in order to define strategic tools in support to policy makers' work.

In particular this work has been focused on the possibility to integrate RAMEA matrix with new environmental themes beyond the air emissions one, like energy consumptions, industrial waste, environmental taxes, aiming at steering a sustainable economy in order to improve the knowledge base in support to policy makers, as pointed out by Eurostat in 2009 (Eurostat 2007c; Eurostat 2008b), using available data provided also by Eurostat, ISTAT and according to NAMEA<sup>3</sup> scheme. The NAMEA consists of the framework of National Accounts with the supply and use of goods and services expressed in monetary units linked with integrated environmental accounts where the input of resources and output of emissions and pollutants are expressed in physical units (Eurostat, 2007a).

Since the application to policies is a fundamental requisite for environmental accounting tools that aspire to be more than just mere compilation of data, RAMEA has been thought as a decision support system for regional sustainable development.

Working on environmental accounting has been proceeding in many countries in response to national and international recommendations. The United Nations Conference on the Environment and Development in 1992 and the resulting document, Agenda 21, strengthen 'a program to develop national systems of integrated environmental and economic accounting in all countries [...]' together with the needing to integrate environment and development in the decision making in order to improve the policy tools from an environmental-economic point of view (21, ch.8). Starting from the World Commission on Environment and Development (Brundtland Commission, 1987),

---

<sup>2</sup> Regional Environmental Agency (set up by the regional Law 44/95)

<sup>3</sup> The relationship between the environment and the national economy is provided by the National Accounting Matrix including Environmental Accounts (NAMEA), introduced by the Dutch Statistics in 1993. It has been developing since 1995 by Eurostat (Statistical Office of the European Communities). The NAMEA consists of the framework of National Accounts with the supply and use of goods and services expressed in monetary units linked with integrated environmental accounts where the input of resources and output of emissions and pollutants are expressed in physical units (Eurostat, 2007a).

following with the Earth Summit in Rio de Janeiro (UN 1992), the Millennium Declaration (UN, 2000<sup>4</sup>) and the Conference “Beyond GDP”<sup>5</sup> (EC, OECD, WWF, Club of Rome 2007; Almunia J 2007) there was a great deal of interest in developing a broader set of statistics to supplement the System of National Accounts and to give values to things left outside the traditional economic system.

Around the world a consensus is growing that countries and governments need to develop a more comprehensive view of progress, rather than focusing mainly on economic indicators such as Gross Domestic Product (GDP) (Halstead, 1998 cited in Hall, 2005 pp. 727–746). Commissioner Dimas stated that “...we will also need to speed up and improve the development of integrated accounting in the social and environmental spheres”. According to Commissioner Almunia, in the long term, integrated environmental and economic accounting is likely to be the "strongest tool" for supporting the promotion of well-being and progress<sup>6</sup>.

Non-market variables like environmental externalities (e.g. air pollution) are not counted in the GDP. From international to local scales there is a growing emphasis on “evidence based policy-making” which needs better measures of the current programs and policies, thus requiring statistical and analytical approaches that go beyond national borders and conventional reporting systems. This process has shown some weaknesses: in several countries, data used to calculate indicators do not come from national statistics, but are estimated by international organisations; this need derives also from the widespread lack of data that should be provided by official institutes (Hall, 2005). Several international and supranational organizations have established collections of statistical indicators to measure economic, social and environmental phenomena. Some of these measures are used to design sector policies and to monitor their effects. A key indicator system would pull together these various measures to tell how a region or nation is doing.

The different kind of approaches generally fall into three broad types: 1) the extension of the basic national accounts schemes to cover social, economic and environmental dimensions (satellite accounts<sup>7</sup>); 2) the use of a wide range of indicators and composite indicators referring to economic, social and environmental dimensions; 3) the use of “subjective” measures of well-being. (Matthews,

---

<sup>4</sup> <http://www.un.org/millenniumgoals/>

<sup>5</sup> <http://www.beyond-gdp.eu/>

<sup>6</sup> Please consult <http://www.beyond-gdp.eu/> for further information.

<sup>7</sup> Please consult the OECD Glossary of Statistical terms: <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2385>

2006). The selection of key indicators is a political process and needs to be carried out in supporting policy-makers decisions.

In June 2006, the European Council adopted an ambitious and comprehensive renewed EU Strategy for Sustainable Development<sup>8</sup>. It stated that: *'For better understanding of interlinkages between the three dimensions of Sustainable Development, the core system of national income accounting could be extended by inter alia integrating stock and flow concepts and non-market work can be further elaborated by satellite accounts e.g. environmental expenditures and hybrid accounts, taking into consideration international best practices'* (Eurostat 2008a pag. 2). The strategy invites all EU institutions and Member States to use specific tools, such as impact assessments, in order to ensure that major policy decisions are based on robust proposals, assessing in a balanced way their social, environmental and economic impacts. Furthermore, the renewed strategy emphasises the cost-effectiveness of market-based instruments to deliver its objectives.

The existing European Strategy on Environmental Accounting (2003) has been reviewed and renewed in 2008. Accelerating the production of data, documenting existing statistical collection approaches, extending environmental accounting methodologies and encouraging the use of accounting data in policy-relevant analyses are some of the driving forces for focusing the European efforts regarding environmental accounts.

The Revised European Strategy for Environmental Accounting, ESEA 2008, (Eurostat, 2008a) helps to ensure the availability of important environmental accounts data from all European countries and has enabled these data to be harmonised, timely and of adequate quality, in order to facilitate their use in developing and informing policy. In addition, the strategy has also encouraged the further development of environmental economic accounts as a statistical area.

The Strategy focuses on environmental-economic accounting that helps to bring together statistics in coherent frameworks or accounts that allow disparate datasets to be coordinated in such a way that cross-cutting analyses can be made with confidence.

The Revised ESEA Task Force recommends that the priority for environmental accounts focuses primarily on physical and monetary flows including hybrid accounts, like NAMEA, economic

---

<sup>8</sup> Council of the European Union 10917/06, Review of the EU Sustainable Development Strategy (EU SDS) - Renewed Strategy, adopted by the European Council on 15/16 June 2006, ANNEX <http://ec.europa.eu/environment/eussd/>

information on the environment and economic activities and products related to the environment and other environmentally related transactions such as taxes and subsidies (Eurostat 2008a pag. 11).

Linking environmental and economic indicators encourages and facilitates the involvement of the decision makers who are going to pay an increasing amount of attention to the effects of economic activities on the environment.

In the long run Eurostat aims at developing all accounts for environmentally related transactions. In the short run Eurostat's activities will focus on the environmental taxes (Eurostat, 2008a):

- a) by compiling tax revenues by categories (transport, energy, pollution/resources) from the voluntary "detailed tables" received from the national accounts data collection
- b) by more detailed information on environmental taxes through breaking down taxes by category according to industries

In 2001 Eurostat published a guideline and standard reporting tables for environmental taxes by final user which were endorsed by the plenary meeting of environment statistics and accounts in 2003. Those tables have a clear link to the NAMEA-air standard tables. Environmentally related taxes can often usefully be implemented in the context of instrument mixes, in combination with other policy instruments, such as command and control regulations, voluntary approaches, and environmental accounting tools. Among environmental policy tools, environmental taxes are considered to be environmentally effective, and economically efficient. The OECD has supported the use of these instruments, and has carried out an analysis of their implementation (OECD, 2000).

The Sixth Community Action Programme on the Environment, approved in 2002, recommends the use of economic instruments (energy taxes, taxes on resources, ...) in order to mitigate climate change and promote sustainable use of resources.

Starting from RAMEA air emissions, an eco-efficiency analysis of the regional economic system was developed. Then by means of a Shift-Share analysis the causes of the positive advantage of the region, in comparison with the national average, have been quantified.

In particular, as said, this study has been focussed on the extension of RAMEA air emissions matrix to other environmental schemes like eco-taxes. The key concept is the possibility of steering a sustainable economy, e.g. investigating the use of environmental taxes coordinated with RAMEA and by means of integrated analyses.

A more complete environmental accounting system so built, indeed, could explain and cover the complex structure of the regional economy and related environmental performances.

By means of policy tools like extended regional NAMEA and the elaboration of eco-efficiency (economic-environmental efficiency) indexes, transforming data into knowledge, we aimed at building a decision support system able to help policy makers in environmental assessments in order to steer a regional sustainable development and planning.

The common thread of this thesis, deriving from the building of a regional NAMEA like RAMEA, is the analysis and elaboration of the eco-efficiency indexes and related meaning, thanks to integrated indicators provided by RAMEA. Eco-efficiency indexes (expressed as the inverse ratio of intensity of pressures) allow integrated environmental-economics analyses useful to support a sustainable planning.

An environmental accounting system, like RAMEA, could be useful to evaluate the integrated economic and environmental performances of regions and to inform regional policies/strategies about sustainable development (households' consumptions, employment, air emissions and other environmental pressures, production and value added of economic activities). RAMEA is based on an internationally accepted methodology (UN, Eurostat), reliable data (official statistical accounts) and standardized systems. These conditions ensure its coherency with similar tools at national level (NAMEA).

RAMEA could be moreover scheduled for different kinds of analyses, to support the regional planning/reporting, e.g.: monitoring regional air emissions and eco-efficiency, comparing regional eco-efficiency with the national one, understanding the indirect effects/responsibilities of production and consumption chains on the environment (Input-Output analysis). (Bonazzi and Sansoni, 2008).

Since the overall aim of this research aims is the development and the outline of the tool to make it available for the environmental assessment of regional plans and programmes, after the setting of this environmental accounting matrix, two case studies have been carried out. While the first part of the thesis concerns the deepening of the methodology used, the second part focuses on the application on two regional case studies, carried out in 2011-2012.

Each application has been highlighted in order to support regional planning in Emilia-Romagna. Both the case studies concern two different kind of application of integrated environmental-economic analyses regarding two Strategic Environmental Assessments (2001/42/EC).

The Directive 2001/42/EC of the European Parliament and of the Council on the assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment deals with: the “environmental assessment” that “...shall mean the preparation of an environmental report, the carrying out of consultations, the taking into account of the environmental report and the results of the consultations in decision-making and the provision of information on the decision in accordance with Articles 4 to 9” ( art. 2 b); “environmental report” that “..shall be prepared in which the likely significant effects on the environment of implementing the plan or programme, and reasonable alternatives taking into account the objectives and the geographical scope of the plan or programme, are identified, described and evaluated.” (art. 5); “the monitoring” as “Member States shall monitor the significant environmental effects of the implementation of plans and programmes in order, inter alia, to identify at an early stage unforeseen adverse effects, and to be able to undertake appropriate remedial action.” (art. 10).

Then “The objective of this Directive is to provide for a high level of protection of the environment and to contribute to the integration of environmental considerations into the preparation and adoption of plans and programmes with a view to promoting sustainable development, by ensuring that, in accordance with this Directive, an environmental assessment is carried out of certain plans and programmes which are likely to have significant effects on the environment.” (art. 1). In compliance with this Directive the research could be useful to integrate a SEA in some of these required parts.

The first case study has concerned a contribution to the preliminary document fit up to depict the context in which a specific plan should take place: the description and the analysis of the socio-economic context, strengths and weaknesses, in relation with the environmental performances. This study has so been applied on the regional management Waste Plan in Emilia-Romagna (Piano Regionale di gestione dei Rifiuti), for what it is called in Italy *Quadro conoscitivo*, following the Italian law D.lgs 152/06, that adopted the 2001/42/CE, and the regional Framework Law 20/2000 on the protection and use of the regional area. In detail the first case study concerning integrated environmental-economic analyses have so been drawn up regarding the trend of waste production (industrial and urban ones) in relation with the structural performance indicators (socio-economic ones) during the period 2000-2010. In the case of the industrial waste production, an updated and

extended RAMEA has been developed and deepened, as a useful policy tool, to help the depiction and monitoring of the state of the integrated economic-environmental performances in the regional context.

The second case study deals with a second application to an Environmental Strategic Assessment, regarding the elaboration of the Environmental report (Italian D.lgs 152/06 art.13) for the regional Triennial Productive activities Programme (Programma Triennale delle Attività Produttive 2012-2015). RAMEA, in its updated version, has been applied aiming to an integrated environmental economic analysis of the regional context, to understand and explain the environmental-economics data of the regional production chains considered by the Programme, in order to describe and monitor the environmental effects of the Programme from an integrated environmental economics point of view.

Both the case studies have been elaborated and written in Italian to be applied and used in an Italian context and to be in support of regional decision makers.

The attempt has been to develop an environmental accounting matrix at a regional scale integrating it with other environmental schemes in order to define strategic tools in support to policy makers work, also following the Eurostat policy questions scheme (Eurostat, 2009) and trying to set up useful policy tools able to answer.

It is to remark the research is based on official data and standardized systems: if estimated data have been used it has been clearly pointed out in the text.

## **FIRST SECTION**

## **1. Beyond economic indicators and conventional reporting system in a sustainable perspective**

For a quick recap, in 1987 the World Commission on Environment and Development (Brundtland Commission) called for the development of new ways to measure and assess progress towards sustainable development. The 1992 Earth Summit in Rio de Janeiro was a further catalyst for discussion (United Nations 1992), as were calls from organisations such as the United Nations for better measures of social concerns to supplement the System of National Accounts. Following with the Earth Summit in Rio de Janeiro (UN 1992), the Millennium Declaration (UN, 2000 <http://www.un.org/millenniumgoals/>) and the International Conference “Beyond GDP”<sup>9</sup>(EC, OECD, WWF, Club of Rome 2007; Almunia J 2007) there has been a great deal of interest as well in developing a broader set of statistics that give values to things left outside the traditional economic system.

As it is known, Gross Domestic Product (GDP) was introduced following the Great Depression, in order to help politicians steer the economy towards key economic objectives and provide a solid basis to address economic policy decisions. The GDP was a powerful tool to calculate production capacity in wartime, and it remains arguably the most important tool for economic policy today. An entire range of economic information is summarised in this one number and it can be decomposed to guide specific policies (Haggart, 2000). Today GDP has become rightly the foremost measure of economic activity (Almunia 2007). As a universally recognised and accepted system, it allows us to compare the economic performance of different countries worldwide and to track economic developments over an extended period of time.

Around the world a consensus is growing that countries and governments need to develop a more comprehensive view of progress, rather than focusing mainly on conventional economic indicators such as Gross Domestic Product (GDP) (Halstead, 1998 cited in Hall, 2005 pp. 727–746)<sup>10</sup>.

In 1995, the USA’s Atlantic Monthly magazine published an article entitled “If the GDP is Up, Why is America Down?” The authors described a time during the Clinton Administration when the economy was booming according to the standard economic measures - productivity and

---

<sup>9</sup> Commissioner Dimas stated that “..we will also need to speed up and improve the development of integrated accounting in the social and environmental spheres”. According to Commissioner Almunia, in the long term, integrated environmental and economic accounting is likely to be the "strongest tool" for supporting the promotion of well-being and progress. Please consult <http://www.beyond-gdp.eu/> for further information.

<sup>10</sup> J Hall, ‘Measuring Progress – An Australian Travelogue’ [2005] Journal of Official Statistics, Vol. 21, No. 4, 2005, pp. 727–746

employment were high and inflation was under control. However, the American people were not experiencing the euphoria they should have been according to the figures (Matthews 2006).

On 18<sup>th</sup> March in 1968, Robert Kennedy already had said:

*“We cannot measure neither national spirit by the Dow Jones Average, nor national achievement by the Gross National Product. The GNP includes air pollution, and ambulances to clear our highways from carnage. ...includes the destruction of the redwoods and the death of Lake Superior. It grows with the production of napalm and missiles and nuclear warheads.... It includes... the broadcasting of television programs which glorify violence to sell goods to our children. And if the Gross National Product includes all this....it does not allow for the health of our families, the quality of their education, or the joy of their play.. the intelligence of our public debate or the integrity of our public officials... It measures everything, in short, except that which makes life worthwhile, and it can tell us everything about America -- except whether we are proud to be Americans.”* (Robert F. Kennedy, 18<sup>th</sup> March 1968, University of Kansas)

Nowadays policy makers, economists and official Statistics often use GDP as an indicator of the welfare of the societies. However, welfare and the broader term wellbeing depend on more aspects than economic performance alone and therefore benefits from a multidimensional approach.

An important aspect of wellbeing is its sustainability. Indicators should measure the success of a society in achieving progress in the short term without damaging prospects for continued progress in the long term.

Dutch Statistics advocated the use of an integrated accounting system for the measurement of wellbeing instead of using a set of footloose indicators or one single indicator

The main reasons why the GDP is not considered to be an appropriate proxy for well-being are many:

- the GDP is simply a gross total of the market value of all final goods and services produced within a country in a given period of time.
- it takes into account only transactions in which money changes hands, resulting in an indicator that ignores improvements in, or harms to, our social structure or our environment.
- it is often referred to as “a calculator that can add but not subtract” since it does not make distinctions between productive and destructive activities. Higher crime rates, increased pollution, and destruction of natural resources can show up in the GDP as gains. Hurricane Katrina was, therefore, advantageous for the GDP. The Enron financial scandal in the U.S - contributed \$1 billion to the U.S. economy.

GDP excludes a range of non-market activities that influence well-being, due frequently to practical concerns with measuring them, because their value is not easily defined in market terms. These include not only illegal activities and home activities like housework and do-it-yourself work, but also leisure, which is clearly of value to society and important to well-being. Conventional measurements of GDP exclude changes in asset values, although these clearly influence what an individual can consume in the current period without becoming worse off.

Therefore, GDP more accurately reflects what a society produces than what it can consume. GDP does not take account of externalities, such as pollution or environmental deterioration, nor of depletion of non-renewable resources. This distorts how much market prices actually reflect the marginal contribution of certain items to well-being, including those of future generations. GDP does not distinguish inter-country differences in the distribution of income. To most people, a huge increase in national income that goes exclusively to a tiny handful of very wealthy families will not increase general well-being as much as if it were more equitably distributed.

GDP measures not even the sustainability of growth. A country may achieve a temporarily high GDP by over-exploiting natural resources or by misallocating investment. In fact, a country may have an abundance of natural resources that do not have any value according to the GDP until they are destroyed and used for consumption.

Otherwise the GDP remains arguably the most important tool for economic policy today. However without calling into questions its merits, the GDP was never intended to be used as a measure of well-being, standard of living, or progress. Indeed, its creator Simon Kuznets in 1962 (cited in Matthews 2006:3), warned against its misuse: *“Distinctions must be kept in mind between quantity and quality of growth, between its costs and returns, and between the short and the long run. [...] Goals for ‘more’ growth should specify more growth of what and for what”*.

In the past 40 years experts have been searching to reduce the focus on GDP as the key measure of national progress, by replacing GDP with an accepted measure or sets of measures, or also by modifying or supplementing the national accounts with some other more thorough reflecting the wellbeing of societies.

Non-market factors such as environmental externalities, air pollution, household production, unpaid child-care, care for the sick or elderly are not counted in the GDP. This might be especially significant for developing countries where much of the production takes place in the home or outside of the market.

For many years, using a monetary measure like GDP per capita as a proxy for the population’s wellbeing made much sense, at least for developed countries. GDP per capita provides an accurate measure of a country’s capacity to deal with the material needs of its residents. And so long as the

basic necessities of life remain scarce, additions to GDP per capita can be expected to equate closely with improvements in meeting the population's basic needs, and hence in greater well-being.

The consensus on the use of GDP per capita as a good proxy measure of well-being is, however, becoming less obvious also for economists, as the more developed societies move from a situation of scarcity to a situation of plenty. The intuitive notion that, once a certain level of material needs has been met, further increments in economic growth will not yield the same improvements in the well-being of the citizens is backed up by numerous studies that indicate that this divergence between added income and added well-being holds true both within and across societies. At the same time, concerns have emerged on how economic growth led in many countries to environmental depletion, an element that is not included at all in GDP.

Several studies have been published over the last two decades on alternative measures of well-being/quality of life/ sustainable development/ societal progress, all terms closely related to each other.

Academic researchers, official statisticians and international organisations have proposed alternative measures, which can be classified according to different criteria.

A consensus has not been emerged yet on the best way to go, but with the "Istanbul Declaration" – signed in June 2007, at the end of the II OECD World Forum on "Statistics, Knowledge and Policy" by the European Commission, the OECD, the Organisation of the Islamic Conference, the United Nations, the United Nations development Programme and the World Bank – it can be said that the need to go "beyond GDP" is now fully recognised at political level.

From international to local scales there is a growing emphasis on "evidence based policy-making" which needs better measures of the current programs and policies, thus requiring statistical and analytical approaches that go beyond national borders and conventional reporting systems. This process has shown some weaknesses: in several countries, data used to calculate indicators do not come from national statistics, but are estimated by international organisations; this need derives also from the widespread lack of data that should be provided by official institutes (Hall, 2005).

Several international and supranational organizations have established collections of statistical indicators<sup>11</sup> to measure economic, social and environmental phenomena. Some of these measures

---

<sup>11</sup> An indicator is a quantitative or a qualitative measure derived from a series of observed facts that can reveal relative positions (e.g. of a country) in a given area. When evaluated at regular intervals, an indicator can point out the direction of change across different units and through time. In the context of policy analysis, indicators are useful in identifying trends and drawing attention to particular issues. They can also be helpful in setting policy priorities and in benchmarking or monitoring performance. A composite indicator should ideally measure multi-dimensional concepts which cannot be captured by a single indicator alone, e.g., sustainability (Nardo, Saisana, Saltelli, Tarantola, Hoffman, Giovannini, 2005, pag. 8).

are used to design sector policies and to monitor their effects. A key indicator system would pull together these various measures to tell how a region or nation is doing. The different kind of approaches generally fall into three broad types: the extension of the basic national accounts schemes to cover social and environmental dimensions (satellite accounts<sup>12</sup>); the use of a wide range of indicators and composite indicators referring to economic, social and environmental dimensions; the use of “subjective” measures of well-being (Matthews, 2006). The selection of key indicators is a political process and needs to be carried out in supporting policy-makers decisions.

In June 2006, the European Council adopted an ambitious and comprehensive renewed EU Strategy for Sustainable Development<sup>13</sup>.

The overall aim of the renewed EU SDS is to identify and develop actions to enable the EU to achieve continuous improvement of quality of life both for current and for future generations, through the creation of sustainable communities able to manage and use resources efficiently and to tap the ecological and social innovation potential of the economy, ensuring prosperity, environmental protection and social cohesion.

The renewed EU SDS concludes in its document 10917/06, paragraph 20: ‘For better understanding of interlinkages between the three dimensions of Sustainable Development, the core system of national income accounting could be extended by inter alia integrating stock and flow concepts and non-market work and be further elaborated by satellite accounts e.g. environmental expenditures and hybrid accounts like NAMEA<sup>14</sup>, taking into consideration international best practices.’

The strategy invites all EU institutions and Member States to use specific tools, such as impact assessments, in order to ensure that major policy decisions are based on robust proposals, assessing in a balanced way their social, environmental and economic impacts. Furthermore, the renewed strategy emphasises the cost-effectiveness of market-based instruments to deliver its objectives. Among the objectives and principles related to good governance, the policy guiding principles provide to “make polluters pay” which ensures that prices reflect the real costs to society of consumption and production activities and that polluters pay for the damage they cause to human health and the environment.

---

<sup>12</sup> Please consult the OECD Glossary of Statistical terms: <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2385>

<sup>13</sup> Council of the European Union 10917/06, Review of the EU Sustainable Development Strategy (EU SDS) – Renewed Strategy, adopted by the European Council on 15/16 June 2006, ANNEX <http://ec.europa.eu/environment/eussd/>

<sup>14</sup> The relationship between the environment and the national economy is provided by the National Accounting Matrix including Environmental Accounts (NAMEA), introduced by the Dutch Statistics in 1993. It has been developing since 1995 by Eurostat (Statistical Office of the European Communities). The NAMEA consists of the framework of National Accounts with the supply and use of goods and services expressed in monetary units linked with integrated environmental accounts where the input of resources and output of emissions and pollutants are expressed in physical units (Eurostat, 2007a).

The Sixth Community Action Programme on the Environment, approved in 2002, recommends the use of economic instruments (energy taxes, taxes on resources, ...) in order to mitigate climate change and promote sustainable use of resources.

The existing European Strategy on Environmental Accounting (2003) has then been reviewed and renewed. Accelerating the production of data, documenting existing statistical collection approaches, extending environmental accounting methodologies and encouraging the use of accounting data in policy-relevant analyses are some of the driving forces for focusing the European efforts regarding environmental accounts.

Linking environmental and economic indicators encourages and facilitates the involvement of the decision makers who are going to pay an increasing amount of attention to the effects of economic activities on the environment.

In Communication of 20 August 2009 entitled ‘GDP and beyond: Measuring progress in a changing world’, the European Commission recognised the need to supplement existing indicators with data that incorporate environmental and social aspects in order to allow more coherent and comprehensive policy making. To that end, environmental economic accounts provide the possibility of monitoring the pressures exerted by the economy on the environment. Environmental economic accounts show the interaction between economic, household and environmental factors and consequently are more informative than national accounts alone.

They provide a significant source of data for environmental decisions and the Commission of the European members should consult them when drawing up impact assessments. In line with the tenets of sustainable development and the drive to achieve a *resource-efficient and low-pollution* economy, embedded in the *Europe 2020* Strategy and various major initiatives, developing a data framework that consistently includes environmental issues along with economic ones becomes extremely relevant.

The above Communication represents one of the main steps’ achieved in the path engaged by the previous international organizations to go beyond GDP.

In November 2004 the OECD launched the first of a series of global Forum The first World Forum on “Statistics, Knowledge and Policy” in Palermo to discuss the use of key indicator systems for policy making. In attendance were 540 people from 43 countries representing various constituencies (policy makers, academia, civil society, media, statisticians, etc.).

The success of the Palermo Forum prompted the OECD to embark on a long-term *Global Project on Measuring the Progress of Societies*. The Project’s goal is to create a global community who come together both at events and virtually to share best practices and build capacity to answer the key question: How can we measure how our societies are really doing? There are various steps

along the way to this goal. In addition to technical workshops, there should be regional Forums all over the globe (Latin America, Korea, Middle East and Africa). These Forums will both raise awareness of the Project as well as identify key leaders and success stories to be shared at the main event. The success of this initial world forum stimulated the organization of the second World Forum, held in Istanbul in June 2007: the 2nd OECD World Forum on Statistics, Knowledge and Policy in Istanbul 27-30 June 2007(<http://www.oecd.org/site/worldforum06/>). World Forums should take place every 2-3 years from 2007 onwards like the Third World Forum took place in Korea in 2009 and the OECD World Forum on “Statistics, Knowledge and Policy” was held in Busan, Korea on 27-30 October 2009.

This OECD World Forum focused on Charting Progress, Building Visions, Improving Life and attracted high level participants with a mixture of politicians and policy makers, opinion leaders, Nobel laureates, statisticians, academics, journalists and representatives of civil society from many countries. The 3rd OECD World Forum, was organised by the OECD and the Government of Korea (Korean National Statistical Office).

On 16-19 October 2012, the OECD organised, jointly with the Government of India, the 4th OECD World Forum on Statistics, Knowledge and Policy under the theme “Measuring Well-Being for Development and Policy Making”. Building on the Better Life Initiative, the main objectives of the Forum were to further the discussions on the different aspects that make for a good life today and in the future in different countries of the world and to promote the development and use of new measures of well-being for effective and accountable policy-making. Increasing concerns have been raised since a long time about the adequacy of current measures of economic performance, in particular those based on GDP figures. Moreover, there are broader concerns about the relevance of these figures as measures of societal well-being, as well as measures of economic, environmental, and social sustainability.

Reflecting these concerns, President Sarkozy decided in 2008 to established the Stiglitz-Sen-Fitoussi Commission (<http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/en/index.htm>), to look at the entire range of issues. Its aim was to identify the limits of GDP as an indicator of economic performance and social progress, to consider additional information required for the production of a more relevant picture, to discuss how to present this information in the most appropriate way, and to check the feasibility of measurement tools proposed by the Commission. Commission's work was not focused on France, nor on developed countries. The output of the Commission has been made public, providing a template for every interested country or group of countries.

The Commission<sup>15</sup> was chaired by Professor Joseph E. Stiglitz, Columbia University. Professor Amartya Sen, Harvard University, was Chair Adviser. Professor Jean-Paul Fitoussi, Institut d'Etudes Politiques de Paris, President of the Observatoire Français des Conjonctures Economiques (OFCE), was Coordinator of the Commission. Members of the Commission are renowned experts from universities, governmental and intergovernmental organisations, in several countries (USA, France, United Kingdom, India). The Commission was so named Stiglitz-Sen-Fitoussi<sup>16</sup>.

Three working groups have been established: the first on **Classical GDP** issues chaired by Professor Enrico Giovannini, the second one on **Sustainable Development and Environment** chaired by Professor Geoffrey Heal by Columbia University and the last one on **Quality of Life** chaired by Professor Alan B. Krueger by Princeton University.

The Commission held its first plenary meeting on 22 - 23 April 2008 in Paris. Its final report has been made public on 14 September 2009, so named the First Report of the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress

Together with all the working papers produced, an international publication from OECD have been issued in 2011 in order to recap the main results of these studies started in 2004 with the First World Forum and that have been carrying on at a global level until today. The reference of the publication is: OECD (2011), How's Life?: Measuring well-being.

At the end of the Second World Forum the European Commission, the Organisation for Economic Cooperation and Development, the Organisation of the Islamic Conference, the United Nations, the United Nations Development Programme and the World Bank agreed in signing the Istanbul Declaration encompassing the “*commitment to measuring and fostering the progress of societies in all their dimensions*”, the support of “*initiatives at the country level*” and the formation of “*a shared view of societal well-being and its evolution over time*” through the following points:

1. encourage communities to consider for themselves what “progress” means in the 21<sup>st</sup> century

---

<sup>15</sup>[ <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/en/index.htm>] More information are available at this official website.

<sup>16</sup>Components: Bina Agarwal University of Delhi, India; Kenneth Arrow University of Stanford, USA; Anthony B. Atkinson Nuffield College, United Kingdom; François Bourguignon Paris School of Economics, France; Jean-Philippe Cotis Insee, French national statistical institute, Paris, France; Angus Deaton University of Princeton, USA; Kemal Dervis United Nations Development Programme (UNDP), New York; Marc Fleurbaey Université Paris 5, France; Nancy Folbre University of Massachusetts, USA; Jean Gadrey Université Lille, France; Enrico Giovannini OECD, Paris (now actually President of ISTAT); Roger Guesnerie Collège de France, Paris, France; Geoffrey Heal Columbia University, New York, USA; James Heckman University of Chicago, USA; Claude Henry Institut d'Etudes Politiques de Paris, France/Columbia University, New York, USA; Daniel Kahneman Princeton University, USA; Alan B. Krueger Princeton University, USA; Justin Lin World Bank, Washington D.C.; Andrew J. Oswald University of Warwick, United Kingdom; Robert D. Putnam Harvard University, USA; Nick Stern London School of Economics, United Kingdom; Philippe Weil Institut d'Etudes Politiques de Paris, France.

2. share best practices on the measurement of societal progress and increase the awareness of the need to do so using sound and reliable methodologies
3. stimulate international debate, based on solid statistical data and indicators, on both global issues of societal progress and comparisons of such progress
4. produce a broader, shared, public understanding of changing conditions, while highlighting areas of significant change or inadequate knowledge
5. advocate appropriate investment in building statistical capacity, especially in developing countries, to improve the availability of data and indicators needed to guide development programs and report on progress toward international goals, such as the Millennium Development Goals

To respond to the mandate received from the Istanbul Forum the OECD proposed to launch a “Global Project on Measuring the Progress of Societies” ([www.oecd.org/oecdworldforum](http://www.oecd.org/oecdworldforum)). To achieve its goals, the Global Project carried out activities in the following areas:

- A) *Statistical research on the measurement of societal progress in all its dimensions*
- B) *Design, develop and promote the use of innovative ICT tools to facilitate the transformation of statistics into knowledge*
- C) *Establishment of a global network to foster the measurement and assessment of progress in every Country*

The purpose of these workshops is to discuss new and better ways to measure progress and well-being. There is a long history of attempts to measure economic, social and environmental progress and the first part of this paper describes some of that history.

Spurred on by the success of the 2007 conference, the Beyond GDP partners continue to work on improving measures of progress, wealth and well-being.

The Beyond GDP conference, organised by the European Commission, European Parliament, Club of Rome, OECD, and WWF, brought together over 650 delegates from more than 50 countries to explore how to improve the measurement of progress, true wealth and the well-being of nations. It fully supported the momentum to go beyond GDP. European Commission President José Manuel Barroso, in his speech opening the conference, highlighted how GDP, since its birth in the 1930s, was rapidly adopted as the best recognised measure of economic performance in the world. He added that “*GDP is an indicator of economic market activity. It was not intended to be an accurate measure of well-being. Even Simon Kuznets, . . . one of the main originators of GDP, said: 'the*

*welfare of a nation can scarcely be inferred from a measure of national income*". President Barroso also noted that despite being an invaluable tool for economic policy, GDP is unfit to reflect many of today's challenges, such as climate change, public health and the environment.

"*We cannot face the challenges of the future with the tools of the past*", he said. According to President Barroso, we should aim for "*the sort of breakthrough that we saw in the 1930s, a breakthrough that adapts GDP, or complements it with indicators that are better suited to our needs today, and the challenges we face today*". President Barroso concluded, "*It's time to go beyond GDP*".

GDP - Gross Domestic Product - measures the monetary value of all goods and services that are produced within a nation during a given period and sold to consumers, government, investors or are exported.

In addition, part of the production used for own consumption is included - e.g. agricultural products used by the farmers themselves. However, products sold to other domestic producers for further processing are not included - i.e. GDP measures end-products only.

Being a monetary value measure, GDP therefore represents the part of the population's well-being that comes from consumption of goods and services sold on established markets - i.e. selling apples to a neighbour is in most cases not a part of GDP.

Otherwise being a monetary value measure, GDP does not cover goods and services that cannot or have not been put a value on by the statistical authorities - i.e. so-called non-market goods and services. Examples of these are household production, entrance-free beach visits, and wildlife viewing. In other words, it does not measure well-being that goes beyond GDP, including environmental and social aspects of economic activities.

Furthermore, GDP, as an overall measure of economic welfare, does not reveal inequality concerns - e.g. the consumption possibilities of the poor compared with those of the rich.

Finally, although investments contribute to GDP, they only concern the year the spending is made. For this reason, investments only to a limited extent account for the gains and losses in natural, economic and social assets - which are important aspects from a long-term sustainable development perspective.

Measures that go beyond GDP cover environmental and social aspects of well-being that have not been accounted for by the GDP measure. Examples of these alternative measures are: Enlarged GDP indicators start from GDP (or other figures from the System of National Accounts) but adjust for some of its shortcomings to deliver a more comprehensive overview of a country's wealth or well-being.

Environmental indicators cast light over the state and development of issues such as natural resources, environmental pollution and waste, as well as related issues such as human health. Well-being indicators are used to broadly illustrate people's general satisfaction with life, or give a more nuanced picture of quality of life in relation to their jobs, family life, health conditions, and standards of living.

The strength of measures such as enlarged GDP is that they often build on officially available data that is regularly updated. The weakness, on the other hand, is that there are limits to what is officially available and thus what can be included in the measure. As a contrast, subjective well-being measures have the strength that they directly address the well-being issue that is in focus. A weakness is that subjective opinions often depend on cultural factors and are thus difficult to compare. Another example is that composite indices have the strength of showing a complete picture, while a weakness is that the weighing of individual indicators often is criticized for not being "objective".

The role of measures that go beyond GDP in policy-making is at least twofold. On the one hand, they can be used by politicians to better monitor and evaluate progress in our society, taking into account environmental sustainability or social inclusion, which are not covered by GDP. On the other hand, these measures can be used to better communicate in a clear way that a given policy may target or affect many other elements of the society than economic activity.

Therefore, there is a demand by politicians to have both specific indicators that are relevant for a given policy and more aggregated composite indices that can be communicated to the general public in a few words. Looking into the results of the second Stiglitz commission working group, a great attention have been paid to the green accounting and the satellite accounts, like NAMEA that is the focal point from which this research started and one of the solution proposed and carried out by ARPA Emilia-Romagna and Emilia-Romagna Region to go beyond conventional economic indicators and to lead sustainability reports and assessments.

## 2. Environmental Accounting and Satellite Accounts like NAMEA

In 1994, the European Commission identified the main lines of action for the development of a Green National Accounting framework based on satellites to National Accounts<sup>17</sup>. Following the first EU Communication, in 1995 Eurostat started working on NAMEA accounts, regarding them as one of the satellite accounts with top priority at European and international level.

Since then, Eurostat, in collaboration with Member States' statistical offices and European Commission DG Environment's financial support, has developed and implemented different accounting modules that cover almost all types of accounts, introduced in SEEA 2003<sup>18</sup>, and that are drawn in the European Strategy on Environmental Accounting, 2003.

The SEEA 2003 describes four main types of environmental accounts:

1. Physical flow accounts including hybrid (NAMEA) accounts
2. Economic information on the environment (economic activities and products related to the environment and other environmentally related transactions) SERIEE<sup>19</sup>
3. Material Flow Accounts<sup>20</sup>
4. Valuation of non-market flows and environmentally adjusted aggregates (e.g. adjusted for defensive expenditures)

NAMEA statistical structure derives from official and standardized systems (SNA 1993<sup>21</sup>, SEEA 2003<sup>22</sup>, ESA 1995<sup>23</sup>).

---

<sup>17</sup> UE-COM (94) 670

<sup>18</sup> The Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003, referred to as SEEA 2003, is a satellite system of the System of National Accounts. It brings together economic and environmental information in a common framework to measure the contribution of the environment to the economy and the impact of the economy on the environment. It provides policy-makers with indicators and descriptive statistics to monitor these interactions as well as a database for strategic planning and policy analysis to identify more sustainable paths of development (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, OECD, World Bank, 2003).

<sup>19</sup> Système Européen de Rassemblement de l'Information Économique sur l'Environnement. It is a European environmental accounting system, developed by Eurostat in '90s, consisting mainly of data on environmental protection expenditure and economic data on the management of natural resources. It follows the Monetary approach to environmental accounting.

<sup>20</sup> A European environmental accounting system elaborated by Eurostat in '90s that provides an aggregate overview of annual material inputs and outputs of an economy in tonnes. It follows the Physical approach to Environmental Accounting.

<sup>21</sup> The System of National Accounts (SNA) consists of a coherent, consistent and integrated set of economic accounts, balance sheets and tables based on a set of internationally agreed concepts, definitions, classifications and accounting rules. Together, these principles provide a comprehensive accounting framework within which economic data can be compiled and presented in a format that is designed for purposes of economic analysis, decision-taking and policy-making. The 1993 SNA was prepared under the joint responsibility of the United Nations, the International Monetary Fund, the Commission of the European Communities, the OECD and the World Bank (UN, 1993).

In the context of revising the European Strategy on Environmental Accounting in 2008, Eurostat commissioned a study in 2006 to assess the progress made by European countries in the compilation of Environmental Accounts in order to facilitate the strategic planning for the further development of Environmental Accounts in Europe towards 2010 and beyond. It should be noted that Germany, Italy, Austria, Finland, Sweden and United Kingdom are involved in further areas of environmental accounting such as Accounts for Environmental Taxes. In the Renewed European Strategy on Environmental Accounting (2008) it is recommended that the development in the medium term (2-3 years) should include: data collection for the areas of NAMEA energy and NAMEA waste accounts, and environmentally related transactions according to standard industry NACE<sup>24</sup> groups (e.g. environmental taxes and subsidies).

In 2007 Eurostat released a revised version of its 'Air – emissions compilation guide' and, in 2008, promoted a survey to understand to what extent the NAMEA matrices are developed in Member States.

NAMEA methodology goes back to the analysis of physical economy by Leontief (1970), who combined input-output modelling with environmental accounts. NAMEA is classifiable as a hybrid accounts system. According to SEEA, the term 'hybrid flow accounts' is used to denote a single accounting framework combining national accounts in monetary terms and physical flow accounts. By means of a system of satellite accounts the environmental accounting systems like NAMEA, Material Flow Accounts and SERIEE have been implemented at international levels to measure Sustainable Development<sup>25</sup>. In November 2008 (CPS 2008/68/7/EN), following August 2009 (COM(2009) 433) and in 2010 (COM(2010)132 final) together with UE691/11 the European Commission strengthened again the importance of developing NAMEA matrixes for all UE Member States, providing specific deadlines. Physical and monetary aggregates stemming from environmental accounting can therefore be used in helping economic analysis in a sustainable

---

<sup>22</sup> The Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003, referred to as SEEA 2003, is a satellite system of the System of National Accounts. It brings together economic and environmental information in a common framework to measure the contribution of the environment to the economy and the impact of the economy on the environment. It provides policy-makers with indicators and descriptive statistics to monitor these interactions as well as a database for strategic planning and policy analysis to identify more sustainable paths of development (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, OECD, World Bank, 2003).

<sup>23</sup> The European System of National and Regional Accounts (1995 ESA) is an internationally compatible accounting framework for a systematic and detailed description of a total economy (that is a region, country or group of countries), its components and its relations with other total economies.

<sup>24</sup> French acronym for statistical classification of economic activities in the European Community: *Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne*.

<sup>25</sup> De Haan, M., Keuning, S., J. (2004). Accounting for sustainable development: the Namea-based approach in *Measuring Sustainable Development integrated economic, environmental and social frameworks*: OECD.

perspective, as well as facilitating the building of measures of sustainable development based on an integrated view of the economy and the environment. In November 2008 the Revised “European Strategy for Environmental Accounting” stated: ‘..*The Task Force recommends that the priority for environmental accounts will focus primarily on physical and monetary flows including hybrid (NAMEA) accounts, economic information on the environment (economic activities and products related to the environment and other environmentally related transactions such as taxes and subsidies).* ..’ (Eurostat, 2008a, pag. 11).

The first European Strategy on Environmental Accounting edition incorporates estimates of Environmental Taxes by branches of activity as a priority for implementation, and which will continue to be regarded thus in their 2008 review. Eurostat requested, for the first time during 2006, information from member countries, on the basis of a questionnaire designed to be integrated with a NAMEA-type framework.

In this framework, carried out jointly in 1997 by Eurostat, the European Commission, the OECD and the International Energy Agency (IEA), environmental taxes are defined, such as ‘those whose taxable base consists of a physical unit (or similar) of material with a negative, checked and specific impact on the environment’.

The Revised European Strategy for Environmental Accounting (Eurostat, 2008a) will help to ensure the availability of important environmental accounts data from all European countries and will enable these data to be harmonised, timely and of adequate quality, in order to facilitate their use in developing and informing policy. In addition, the strategy will also encourage the further development of environmental economic accounts as a statistical area.

The Strategy focuses on environmental-economic accounting that helps to bring together statistics in coherent frameworks or accounts that allow disparate datasets to be coordinated in such a way that cross-cutting analyses can be made with confidence.

As it is known in June 2006, the European Council called on the Union and its Member States to extend the national accounts to key aspects of sustainable development. National accounts should therefore be supplemented with integrated environmental economic accounts providing data that are fully consistent. It states that it is of great importance that, as soon as the system is fully operational, European environmental economic accounts be actively and accurately used in all Member States and in all relevant Union policy making . Satellite accounts allow the analytical capacity of national accounting to be expanded for selected areas of social concern, such as pressures on the environment stemming from human activities. The SEEA brings together economic and environmental information in a common framework to measure the contribution of the environment

to the economy and the impact of the economy on the environment. It provides policy-makers with indicators and descriptive statistics to monitor these interactions as well as a database for strategic planning and policy analysis to identify more sustainable paths of development (Bonazzi and Sansoni, 2012)

Following Goralczyk and Stauvermann (Goralczyk, Stauvermann, 2007) <sup>26</sup>, “NAMEA is a multi-purpose information system, which is able to inform the public and policy-makers about the status quo of the environmental assets and environmental pollution”, useful to organize and analyse economic and environmental data in relation to policy objectives.

Summing up, NAMEA is a national statistical information system that gives the possibility of analysing the pressures placed on the environment by production and consumption activities, extending the economic aggregates with related environmental themes. The matrix scheme allows studying the economy-environment relationship with the robustness offered by statistical data .

#### Measuring Sustainable Development

According to the definition of the World Commission on Environment and Development (WECD) Sustainable Development is a development path that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. Therefore, it implies a broad view of human welfare, a long term perspective about the consequences of today's activities, and global co-operation to reach viable solutions.

Over the last 15 years several OECD countries have developed indicators for measuring progress towards sustainable development. Much of the impetus behind these efforts is a consequence of the 1992 World Summit on the Environment and Development (Rio de Janeiro), where a specific agency (the United Nation's Commission on Sustainable Development, UNCSD) was established to monitor countries' efforts in developing and using sustainable development indicators.

Following August 2009 (COM(2009) 433) and in 2010 (COM(2010)132 final) the European Commission strengthened again the importance of developing NAMEA matrices for all UE Member States, providing specific deadlines. This Regulation approved by the European Parliament in 7<sup>th</sup> June 2011<sup>27</sup>, establishes a common framework for the collection, compilation, transmission and evaluation of European environmental economic accounts, for the purpose of setting up environmental economic accounts as satellite accounts by providing methodology, common

---

<sup>26</sup>Goralczyk, M., Stauvermann, P., J. (2007). The Usefulness of Hybrid Accounting Systems for Environmental Policy. Advice regarding Sustainability. 16<sup>th</sup> International Input-output Conference, Istanbul.

<sup>27</sup> UE691/11 REGULATION (EU) No 691/2011 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 6 July 2011 on European environmental economic accounts

standards, definitions, classifications and accounting rules to be used for compiling environmental economic accounts.

In details the environmental economic accounts to be compiled within this common framework shall be grouped in:

- air emissions accounts
- environmentally related taxes by economic activities
- economy-wide material flow accounts

The successful search for a complete statistical description of the interrelationships between the economic and environmental dimensions of development should be one of the basic features of environmental accounting.

Recently the European Commission released a proposal for the European Parliament “DECISION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on a General Union Environment Action Programme to 2020 -Living well, within the limits of our planet-”<sup>28</sup>

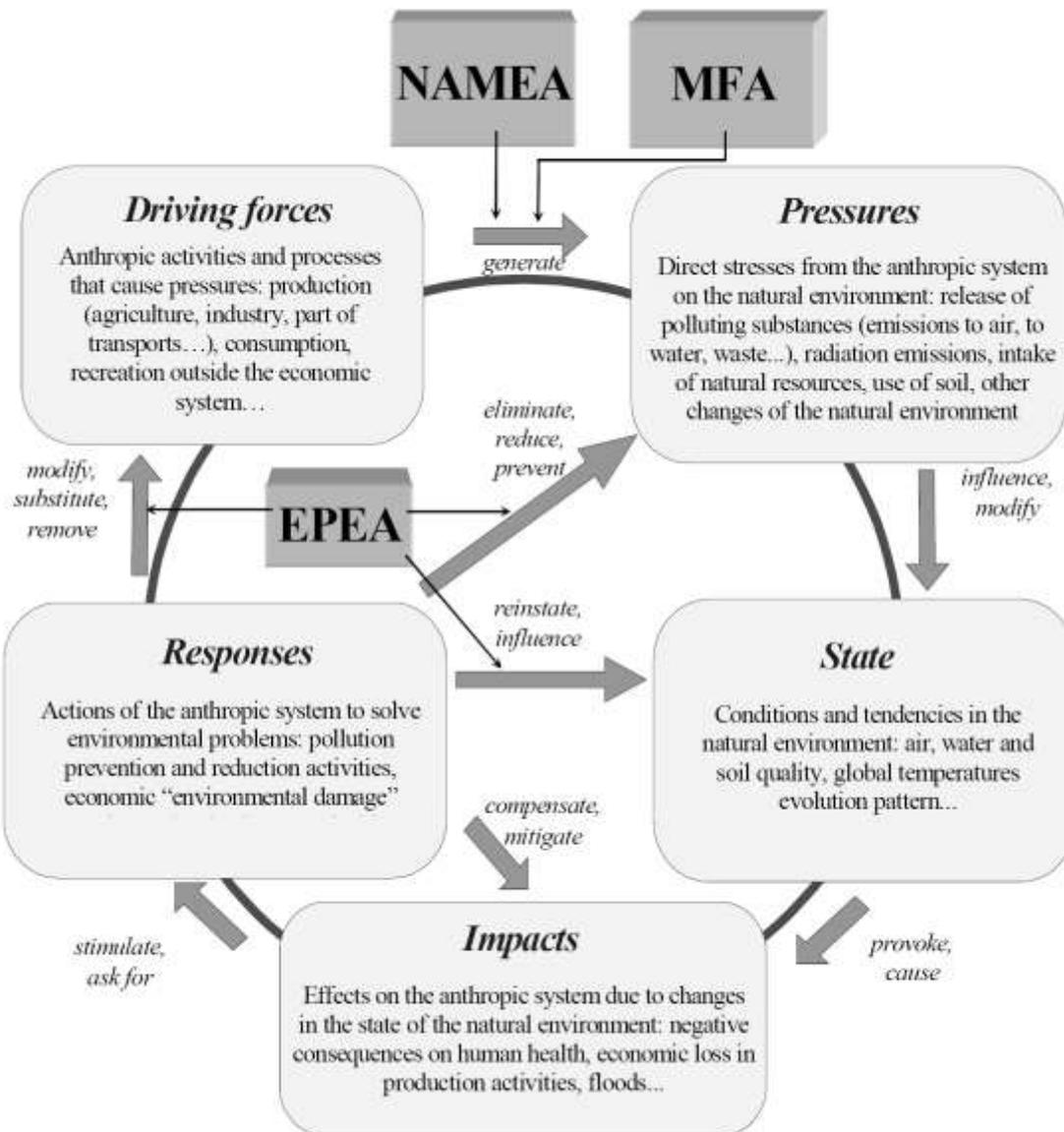
The basic idea of NAMEA is the harmonisation of economic and environmental data to allow for a direct comparison of parameters of both dimensions in a sector structure. Such comparisons shift the focus from economic results to consumed natural resources or, like in our case study, to emitted emissions. This strategy can provide useful decision guidance for policy makers.

A clear vision of these interrelationships has therefore been considered to be essential since the beginning of work developed by ISTAT in this field. To that end, a map of the relevant relationships has been identified in the internationally agreed-upon DPSIR<sup>29</sup> model (OECD, 2004). The DPSIR model can also be looked at as a framework in which the statistical tools developed to measure the ecological sustainability of the development can be contained and organised (Costantino, Falcitelli, Femia, Tudini, 2004). Figure 1 shows the placement of ISTAT environmental accounting priority modules in the DPSIR scheme. In particular NAMEA module covers the Pressures side.

---

<sup>28</sup> COM(2012) 710 final

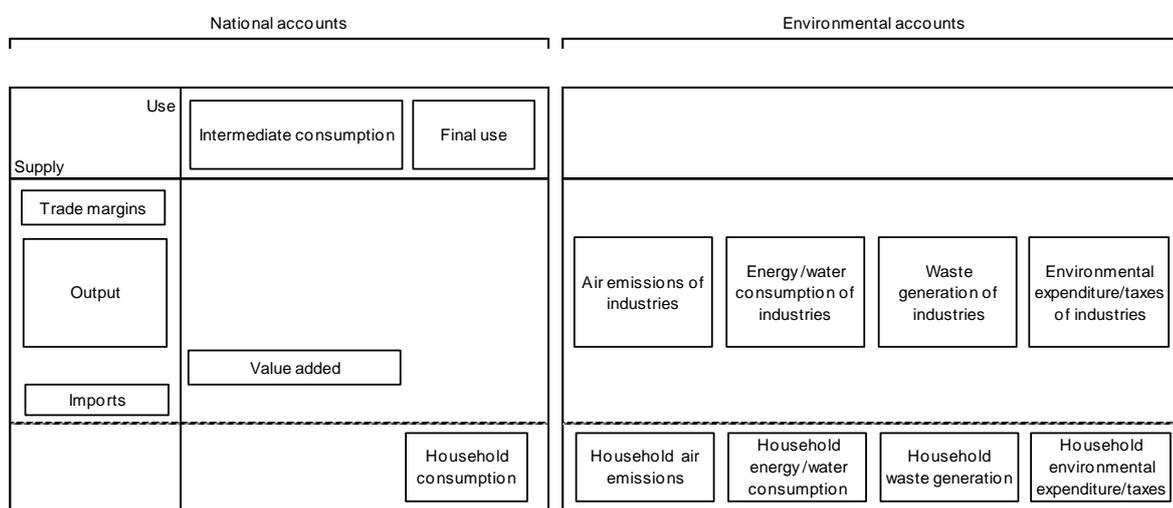
<sup>29</sup> DPSIR model: Driver, Pressures, State, Impact, Response.



**Figure 1.** Placement of ISTAT environmental accounting priority modules in the DPSIR map. From: Costantino et al. 2004, p. 219

Linking environmental and economic indicators encourages and facilitates the involvement of the decision makers, who are likely to be more familiar with socio-economic concepts, but who are going to pay an increasing amount of attention to the effects of economic activities on the environment.

The NAMEA<sup>30</sup> statistical structure derives from the official and standardized systems previously mentioned and consists of the framework of National Accounts with the supply and use of goods and services expressed in monetary units linked with completely integrated environmental accounts where the input of resources, output of emissions and pollutants are expressed in physical units. All the economic and environmental data are split up into economic activities and household consumptions.



**Figure 2.** Schematic description of a simplified NAMEA. From: Eurostat 2007. NAMEA for Air Emissions - Compilation Guide, Preliminary Draft, Luxembourg

<sup>30</sup> Eurostat (2007), ISTAT (2006).

## Italian NAMEA 1990-2002

### Objectives

The RAMEA project<sup>31</sup> started considering the previous experiences, carried out by ISTAT in collaboration with ISPRA, regarding the construction of a set of consistent air emissions accounts concerning the period 1990–2002 (Tudini et al. 2004). The main objective of the work was to collect a consistent dataset, in order to link economic aggregates to the emission of atmospheric pollutants and to the intake of natural resources, based on a breakdown per economic activity and household consumption coherent with the classification proposed at European level. It is here summarized what has been derived from RAMEA, 2007a e b.

### Process

Italian NAMEA builds on three previous works carried out by ISTAT in the field of environmental accounting:

- the 1990 Italian NAMEA (Battellini et al. 1999, cited in Tudini et al. 2004), a first pilot NAMEA matrix comprising an Input-Output (I/O) based economic module, environmental accounts for six air pollutants - CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> - as well as the direct intake from nature of virgin materials – endogenous steam, wood and fossil fuels, minerals, biotic materials - by economic activity
- the 1991 and 1992 NAMEA matrices and the revised 1990 NAMEA (Coli et al. 2001, cited in Tudini et al. 2004), where the NAM module was enlarged, the range of pollutants included CO and NMVOC, and data on resources' intake were revised according to the European guidelines on material flows accounting (MFA)
- the 1999 NAMEA air emission accounts (Tudini et al. 2003, cited in Tudini et al. 2004), including two additional air pollutants, Pb and PM<sub>10</sub>

---

<sup>31</sup> RAMEA air emissions (*Regional Accounting Matrix including Environmental Accounts*) is for Emilia-Romagna the outcome of one of the 16 European Projects' financed by the INTERREG IIIC Program 2005-2007 under GROW, the Regional Framework Operation whose main topic was to help Regions in adopting strategies coherent with the Lisbon & Gothenburg Agendas goals. This project involved 7 partners of 4 different European regions, which have worked together for two years to build 4 regional NAMEA: Emilia-Romagna in Italy, South East England, Noord Brabant in Holland and Malopolska in Poland. Arpa Emilia-Romagna was the Lead partner.

## Methodology

NAMEA air emission accounts produced by ISTAT are prepared using as input the Italian CORINAIR<sup>32</sup> air emission data classified according to the process-based SNAP 97<sup>33</sup> nomenclature; input data are supplied by ISPRA. The matrices for the period 1990-2001 use the 2003 CORINAIR time series, while the NAMEA 2002 uses data from the 2005 ISPRA Air Emission Inventory<sup>34</sup>.

The methodology mainly deals with the activities carried out to shift from the CORINAIR process-oriented source nomenclature (SNAP 97 codes) to the NAMEA socio-economic nomenclature (which includes economic activities described by NACE codes plus household consumption), and in particular:

- **analysis of the qualitative link between each SNAP 97 process and NAMEA economic activities**
- **quantitative allocation of the emissions of each SNAP 97 process to the related NAMEA activities**

Since there is no standard connection between SNAP and NACE categories, the attribution of SNAP-based emission data to NACE-based accounts depends on the economic structure of the countries. In addition to that, only emission whose source is anthropic is taken into account, excluding all emissions related to natural phenomena. Table 1 shows the link used by ISTAT to match each SNAP 97 code taken into consideration for Italy to the related NAMEA activities. The first column reports the six-digit SNAP 97 codes, while the second one reports the NAMEA activities codes for which air emission is estimated.

---

<sup>32</sup> CORE INventory of AIR emissions is a project performed since 1995 by the European Topic Centre on Air Emissions under contract to the European Environment Agency. The aim is to collect, maintain, manage and publish information on emissions into the air, by means of a European air emission inventory and database system. This concerns air emissions from all sources relevant to the environmental problems of climate change, acidification, eutrophication, tropospheric ozone, air quality and dispersion of hazardous substances (EEA 2005).

<sup>33</sup> Selected Nomenclature for sources of Air Pollution - developed as part of the CORINAIR project for distinguishing emission source sectors, sub-sectors and activities (EEA 2005).

<sup>34</sup> The main databases produced by ISPRA, using the CORINAIR methodology, are: database on national air emissions, database on provincial air emission, database on emission factors (ISPRA 2004).

**Table 1.** Qualitative link between SNAP 97 codes included in the Italian NAMEA and NAMEA activities. From: Tudini et al. 2004

SNAP 97 codes	NAMEA activities
010100	40
010200	40
010301	40
010302	40
010303	40
010306	23
010401	40
010403	40
010406	23, 27
010500	60.2-60.3
020100	10, 95
020200	102
020300	01, 02, 05
030100	35, 40
030203	27
030204	26.2-26.8
030301	27
030302	27
030303	27
030304	27
030305	27
030307	27
030308	27
030309	27
030310	27
030311	26.2-26.8
030312	26.2-26.8, 27
030313	23
030314	26.1
030315	26.1
030317	26.1
030319	26.2-26.8
030320	26.2-26.8
030321	21
030322	27
040100	23
040200	23, 27
040300	27
040400	24
040500	24
040601	20
040603	21
040604	21
040605	15
040606	15
040607	15

<b>SNAP 97 codes</b>	<b>NAMEA activities</b>
040608	15
040610	45
040611	45
040612	26.2-26.8
040613	26.1
040614	26.2-26.8
040615	31
050101	10
050102	10
050103	23, 24, 26.2-26.8, 27, 40
050200	11-12
050300	11-12
050401	23
050402	60.2-60.3
050501	23
050502	23
050503	50-52
050600	40
050700	40
060101	34, 35
060102	50-52
060103	45
060104	103
060105	28
060106	35
060107	20, 36
060108	28, 29, 30-35
060201	28
060202	93
060301	25
060302	25
060303	25
060304	25
060305	25
060306	24
060307	24
060308	24
060309	24
060312	17
060313	19
060314	19
060401	26.1
060403	22
060404	15
060405	19, 20, 35, 36, 50-52
060408	103
060409	50-52
070100	01-95, 101

<b>SNAP 97 codes</b>	<b>NAMEA activities</b>
070200	01-95, 101
070300	01-95, 101
070400	01-95, 101
070500	01-95, 101
070600	01-95, 101
070700	01-95, 101
080100	75
080200	60.1
080300	61
080402	61, 101
080403	05
080404	61
080500	62
080600	01
080700	02
080800	10-37, 45
080900	101
090201	90
090202	24, 90
090203	23
090205	24, 90
090207	90
090208	90
090400	90
090700	01
091001	15, 17, 21, 23, 24, 27
091002	90
091003	90
091005	90
100100	01
100200	01
100300	01
100400	01
100500	01
100900	01

Once the link is defined, it is necessary to allocate the emission reported for each process to the related activities. If the process is linked to only one activity<sup>35</sup>, all the emission from the process can be directly allocated to the activity. The process is more complex if the process is linked to more than one activity<sup>36</sup>. Different methods are used to distribute the emissions<sup>37</sup>:

- on the basis of energy use data by activity
- on the basis of CORINAIR background data (point source data)
- on the basis of the number of full time jobs by economic activity

Table 2 shows what methods are applied to SNAP 97 codes linked to multiple NAMEA activities.

Type of process	SNAP 97 code	Corresponding NAMEA activities	Method (*)
Coke oven furnaces	010406	23, 27	CB
Combustion in commercial and institutional plants	020100	10-95	E
Combustion plants in agriculture, forestry and aquaculture	020300	01, 02, 05	E
Combustion in boilers, gas turbines and stationary engines	030100	35, 40	CB
Lime (combustion processes)	030312	26.2-26.8 for area emissions; 27 for point source emissions	CB
Coke oven (door leakage and extinction)	040201	23, 27	CB
Storage of solid fuel	050103	23, 24, 26.2-26.8, 27, 40	E
Paint application: manufacture of automobiles	060101	34, 35	CB
Paint application : wood	060107	20, 36	FTE
Other industrial paint application	060108	28, 29	CB
Application of glues and adhesives	060405	19, 20, 35, 36, 50-52	FTE
Passenger cars	070100	01-95, 101	E
Light duty vehicles < 3.5 t	070200	01-95, 101	E
Heavy duty vehicles > 3.5 t and buses	070300	01-95, 101	E
Mopeds and Motorcycles <50 cm3	070400	01-95, 101	E
Mopeds >50 cm3	070500	01-95, 101	E
Gasoline evaporation from vehicles	070600	01-95, 101	E
Automobile tyre and brake wear	070700	01-95, 101	E
National sea traffic within EMEP area	080402	61, 101	CB
Industry (off-road transport)	080800	10-37, 45	E
Incineration of industrial wastes (except flaring)	090202	1/3 of emissions to NACE 24 and 2/3 to NACE 90	CB
Incineration of sludges from waste water treatment	090205	1/3 of emissions to NACE 24 and 2/3 to NACE 90	CB
Waste water treatment in industry	091001	15, 17, 21, 23, 24, 27	CB

(\*) CB: process whose emissions were distributed on the basis of CORINAIR background data;

E: process whose emissions were distributed on the basis of energy use data by activity;

FTE: process whose emissions were distributed on the basis of the number of full time employees by economic activity.

**Table 2.** Methods used to distribute the emissions of SNAP 97 processes with multiple NACE associations. From: Tudini et al. 2004.

<sup>35</sup> For instance SNAP 97 “010401” is linked to NAMEA activity “40”

<sup>36</sup> For instance SNAP 97 “010406” is linked to NAMEA activities “23” and “27”

<sup>37</sup> see Tudini et al. 2004, 13-17

## Results

NAMEA aggregates were realised for the period 1990-2002. The format is consistent to the Eurostat NAMEA air set of standard tables<sup>38</sup>. Economic and emissions data are filled in according to the most disaggregated level for which both of them are available.

NAMEA tables link economic aggregates (related to production, added value, intermediate consumption, employment and final consumption) to the emissions of ten atmospheric pollutants:

1. Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>)<sup>39</sup>
2. Nitrous Oxide (N<sub>2</sub>O)
3. Methane (CH<sub>4</sub>)
4. Nitrogen Oxides (NO<sub>x</sub>)
5. Sulphur Oxides (SO<sub>x</sub>)
6. Ammonia (NH<sub>3</sub>)
7. Non-Methane Volatile Organic Compounds (NMVOC)
8. Carbon Monoxide (CO)
9. Particulate Matter (PM<sub>10</sub>)
10. Lead (Pb)

and the intake of four natural resources

- I. endogenous steam
- II. fossil fuels
- III. minerals
- IV. biomasses

---

<sup>38</sup> see Eurostat (2004), Annex 5.

<sup>39</sup> Including CO<sub>2</sub> from biomass combustion.

## SWOT analysis

The SWOT analysis of this case study is showed in the following Table.

<p style="text-align: center;"><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• coherence of the methodology with Eurostat Guidelines</li><li>• use of CORINAIR and ISPRA datasets</li><li>• great detail in the emission allocation methodology</li><li>• 12 years time series (1990-2002)</li></ul>	<p style="text-align: center;"><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• no accounts on wastewater</li><li>• no accounts on water extraction</li><li>• not effective dissemination of the results</li><li>• no synthetic indexes on environmental performance</li></ul>
<p style="text-align: center;"><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• waste accounts under study</li><li>• creation of NAMEA-type tables for all Italian regions</li></ul>	<p style="text-align: center;"><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• tool not well known to decision-makers</li></ul>

**Table 3.** SWOT Analysis for Italian NAMEA

Previous Italian experiences on regional NAMEA are briefly explained in the Appendix, referring to the RAMEA Manual (Construction Manual, User Manual and Case Studies) cited in the references.

### **3. RAMEA: a regional NAMEA for Emilia-Romagna**

#### **Objectives of the RAMEA project**

RAMEA is one of the 16 Projects financed by the INTERREG III C Program 2005-2007 under GROW, the Regional Framework Operation (RFO) whose main topic is to help Regions in adopting strategies coherent with the Lisbon & Gothenburg Agendas goals. Engaging citizens and integrating environmental systems is key to achieving balanced sustainable regional growth; this encapsulates the aim of the GROW partners who all come from high growth regions but share the ambition of “growth, but not at any cost”.

The Regions involved are located at the four corners of the European Union: the Nord Europe is represented by the South East England with its Development Agency (SEEDA) - the RFO Lead Partner - and the Hollandaise Province of Brabant; the East Europe is represented by Maloposka Region in Poland, while the West and South involve the Spanish Andalusia and the Italian Emilia-Romagna. The GROW projects activities all together aim to “green” economic growth (GREEN GROWTH); increase innovation and competition (BUSINESS GROWTH) while maximising the social potential of society (INCLUSIVE GROWTH). In so doing the GROW partners aim to integrate this “3 pillar (Planet, People, Profit)” sustainable development framework into their regional policies and strategies. The GROW partnership Regions have high performing economies but also a common vision for adopting measures in order to limit as far as possible the undesirable effects connected with high production and consumer society: the increasing pollution of all environmental media and the excessive use of natural resources. At this stage a question arises. What is the most effective way to limit these effects? At first some suitable knowledge tool are needed to help in setting up “sustainable” targets. Toward this specific topic the GREEN GROWTH as well as the other two strands has identified sub-themes and technical specifications used for helping in setting up the project proposal in 2 call for proposal rounds. The relevant sub-theme in our case is the “Resource Management” that includes amongst others the following project outlines: The Economy-wide tools that allows to assess the impacts of economic sectors on the environment and the material flows (environmental accounting).

On this specific sub-theme was then submitted on the second round, positively assessed and financed, the RAMEA project that involves 4 of the 5 GROW Regions: the South East England (UK) with 4 partner Organisations (SEE Development Agency, the SEE Regional Assembly, the Environmental Agency and Cambridge Econometrics), the Noord Brabant (NL) with Telos ( the Regional Sustainable Development Institute), the Malopolska (PL) with MEERI (the Polish Academy of Sciences Mineral and Energy Economy-Division of Strategic Research ) and the

Emilia-Romagna Region (IT) with ARPA (the Regional Environmental Agency) that is the project lead partner. The project timeline is from May 2006 until October 2007.

As argued also from technical specifications the Environmental Accounting tools are identified as the reference framework for RAMEA project. In fact the main project output foreseen is the prototype at regional level of one of the most meaningful and powerful tools that help to bridging the Economy and Environment: the National Accounting Matrix with Environmental Account (NAM-EA). This is a table recording monetary and physical flows, developed since 1993 by CBS (Dutch Statistical Institute) and now currently updated in many EU Member States, at least at national level. Actually the extended project's title Regionalized nAMEA-type matrix maybe deserves a better explanation. The NAM is the "matrix version" of the national economic aggregates based on the European System of National Accounts (ESA 95), the standard code used at European level for the value added and other relevant indexes (i.e. Gross Domestic Products, Gross National Income etc.) comparable at global level because it's fully consistent with the revised world-wide guidelines on national accounting, the System of National Accounts (SNA 93) used for code of measuring and compare the national macro-economy performances. In so far the national accounts is a central framework for the presentation and measurement of the economic stocks and flows within the Economy, that can be represented also in a table or matrix version.

For example the production processes can be described by the Supply and Use tables that are two matrices by industry and product describing with great detail the production processes (supply table) and the transactions in products (use table). A symmetric input-output table is a product-by-product or industry-by-industry matrix. It rearranges both supply and use in a single table with identical classification of products (or industries respectively) applied for both rows and columns. The matrix way to represent national accounts is recently even more stressed when the national accounting system was revised again on 2005 in order to reach a complete coherence between all the economic aggregates and the Supply and Use table via a fully integrated calculation approach. Whatever the version of ESA-data were available, the National Accounting Matrix represents the bulk information of an Economy more suitable to be used for economic analysis and for bridging the economy with the environment.

Nevertheless in order to take into account also the undesirable by-products of the Economy, namely the associated emissions and waste, these have to be recorded by physical units together with the monetary one used in the traditional economic measures. In that case the Environmental Accounts (EA) have to be adjusted to NAM defining an hybrid matrix that is commonly identified as a NAMEA-type matrix. This is one of the additional accounts, that has an international standard in the System of integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA) Handbook, updated to

2003, at present the world-wide recognized conceptual reference on EA. Actually the developing process starts from the fundamental concepts of one of the SNA Chapter where possible environment and social “satellite accounts” adjusted to the main economic ones were established. Fulfilling the Rio declaration the United Nation Statistical Office with the United Nation Division for Sustainable Development and other International Institutes (OECD, World Bank, EUROSTAT) have been working on this line since 1993 and after a continuous revising process via internet consultation also, SEEA should have been elevated by 2010 to an international statistical standard, firmly aligned with the SNA. Until now many pilot applications in a growing number of EU Member States, had regularly up-dated environmental statistics in EA framework. Moreover under EUROSTAT coordination some methodological reference guides have been defined. The most experienced one across the EU Countries is the "NAMEA for air emissions - compilation guide" (last released as Manual for Air Emissions Accounts, Eurostat 2009). And this one has been chosen as a common guide line for the RAMEA project output following the arising awareness on the global warming issues. Nevertheless the NAMEA-Air pilots are mainly referred to the national level, so that the project partnership work have been mainly directed to set up the better way to “regionalise” this method.

This “regionalization process” leaves some degrees of freedom to the project development from one partner Region to the other, depending on the characteristic of the national economic module and the environmental data available. This definition excluded only a pure “bottom-up” construction method of the regional modules. It means that no additional data collection has been planned and only the officially available data are used in order to maintain as far as possible a mutual interregional comparison opportunity both at international and interregional level. The common standard on which the data were collected should guarantee a mutual coherence amongst the 4 European Regions for a possible economic and environmental performance analysis at macro-level. Then by means of their own “tailor made” regionalization processes, the four RAMEAs–Air emissions prototypes where finally completed. In so far the slight unavoidable differences in building up methodology among partner Regions have not prevented Regions from benchmarking their results.

The benefit at EU level is self-evident: the improved statistical framework could be also the most effective analytical base to derive the structural indicators, used at EU level to measure the state of the art of European development strategy implementation, especially after the Spring Council in March 2005 when the Lisbon & Gothenburg Strategy has been revised and the Member States are asked to prepare National Plans after wide-ranging consultations with their Parliaments, social

partners and local and regional governments. Moreover during this period of decreasing financial resources the Commission will be more careful to guarantee the coherence between the various institutional levels to increase the resources efficiency and this needs multilevel assessments. The measures must be, as far as possible, done by “quality certified” data and by methodologies to be shared between all UE Member States, including the new Members by the 25-EU enlargement. The best way to succeed in this challenge is to set up a coherent statistical framework like that used for measuring the economic aggregates (i.e. the Gross Domestic Product – GDP) and socio-economic indicators (i.e. employment rate) adjusting the environmental related impacts. This is the NAMEA structure.

Every Regional Partner has baseline experiences carried out before the beginning of the project, each of which with a specific excellence in complementary topics. Starting from the strong know-how of Nederland Region whose Dutch Statistical Institute (CBS) developed the first NAMEA since 1993; to the UK partner that is currently using an econometric model that allows to identify alternative scenarios for a conscious help to decision making processes; to the Polish partner that gives particular attention to the integration with the life cycle analysis of products as an additional criteria for the building-up methodology and the result interpretations; to the Italian one that has just some experienced Regional NAMEA pilots at regional level in two other Italian Regions to be capitalized in the new prototyping exercise for the Emilia-Romagna.

If we consider GDP, Emilia Romagna is one of the richest regions in Italy. Nevertheless, in Emilia Romagna, as in many other developed regions, there is a critical growth of pollutant emissions (in particular Green House Gases - GHG); transport, industries, agriculture and residential consumptions are the main drivers of this growth. To tackle these problems, a low-carbon and green economy is included in the new Regional Development Strategy. The research activities of compilation and development of a Regional NAMEA (RAMEA) matrix in Emilia Romagna starts with the European project ‘RAMEA - Regionalized NAMEA-type matrix’ financed by the INTERREG IIC Program 2005-2007 under the Regional Framework Operation ‘GROW’. The main outcomes of this project in Emilia Romagna<sup>40</sup> (Bonazzi *et al.* 2008, Sansoni *et al.* 2010) are the following: two RAMEA air emission account matrices extended with input-output tables (for 1995 and 2000); a guideline book describing the compiling process and regional case studies

---

<sup>40</sup> The application in Emilia-Romagna benefited from previous pilots of regional NAMEA for two Italian regions, Toscana (by IRPET - Tuscan Regional Institute for Economic Planning) and Lazio (by ISTAT - Italian National Statistics), together with the compilation of national and regional NAMEA for Italy by ISTAT.

(RAMEA 2007); a shift share analysis built on the year 2000 matrix (Bonazzi *et al.* 2008, Bonazzi 2009, Dosi *et al.* 2008). In detail, the RAMEA project can be considered the first example of four EU regions that work together to build a regional NAMEA by following a shared methodology and improving a knowledge base for regional sustainable development policies: the regional scale for economic-environmental accounting seems to demonstrate a crucial role in building a pathway for sustainable development.

Based on these premises, the development of RAMEA matrices have been encouraged by European Commission Environment DG (European Commission 2008) and now funded in Emilia Romagna by Regional Government. The research activity focuses on two main fields: the extension of the framework to new environmental issues and the possibility of updating data and the use of RAMEA as a tool for Regional Environmental Reports and Environmental Assessments.

Linking environmental and economic indicators could encourage and facilitate the involvement of the decision makers who are likely to be more familiar with socio-economic concepts, but who are going to pay an increasing amount of attention to the effects of economic activities on the environment.

Since application to policies is a fundamental requisite for environmental accounting tools that aspire to be more than just a mere compilation of data, RAMEA has been conceived as *a multi-purpose information system which is able to inform the public and policy-makers about the status quo of the environmental assets and environmental pollution*', useful for organizing and analysing economic and environmental data in relation to policy objectives (Goralczyk and Stauvermann 2007).

RAMEA could be scheduled for different kinds of analyses to explore some of the possibilities that this type of tool offers to regional planning/reporting (e.g.: monitoring regional economic performance, air emissions and eco-efficiency, comparing regional eco-efficiency with national eco-efficiency and understanding the indirect effects/responsibilities of production and consumption chains on the environment).

The RAMEAs potential applications are quite promising. They are suggested from one side by the experiences carried on by the partner Region that has forecasting econometric model (UK Region) tightly related with RAMEA tool because of the similar set of data involved. The NAMEA-type framework both at national and regional level allows to getting insight an economy-wide context that the policy/decision maker should try to modify. To highlight the specific sectors that have a key role in generating desirable or undesirable effects (in terms of economic or environmental

performances) is the main model utility. This could be easily done by comparing the economic and environmental efficiency profiles of the productive sectors in a cross-section analysis at different geographical levels in order to detect what is due to the common national structure and viceversa what is a regional-specific one. In addition if more than one year description is available, it's possible to identify trends in time-series either for monitoring purpose or for determining factors of changes and their respective contribution (i.e. by decomposition analysis). Environmental Accounts are mainly production oriented in that the environmental pressures are allocated to industries or to private consumption of energy for heating and transportation only. Nevertheless if the accounts are linked to the Use, Supply or symmetric Input-Output tables of the economic accounts, the environmental pressures of the demand side is also calculated, in terms of embedded emissions in the final consumes. These emissions are traced through the production chain - the successive intermediate consumption of industries - thanks to the input-output account data and the Leontief approach. In fact the household consumption is also indirectly responsible for other air emissions that are attributed to the producers of the products they consume. Then the role of the consumers should be emphasized by promoting changing behaviour and by the introduction of environmental labelling schemes and a general interest in a more environmentally friendly life style. This could be part of an implementing strategy design in term of financial tools (taxes/incentives) or other motivational strategies in order to succeed in reaching some specific targets.

As a complement to that *a latere* it should be analysed the sensitiveness of an economy to that specific award/penalties mechanism. In so far this model vocation is to inform policy/decision makers in defining alternative scenarios after having identified the main responsible economic sectors in producing an undesirable pollution substances e.g. CO<sub>2</sub> emissions or other Green House Effect gases; then to identify different goals for different actions enabling to reduce emissions, while disclosing e.g. the trade-off between the decrease in environmental pressures and possible impacts on income, employment etc.

The EU structural Funds programming period 2007/2013 could have been a promising field for RAMEA prototype application in providing indications for the fine-tuning of the parameters of intervention or decision for the resources allocation by the Regional Managing Authority of Funds. An example in Italy (similarly in the other involved countries): it is worthwhile that the Public Investment Evaluation Unit of the National Department of Development Policies explicitly suggested the widespread use of Environmental Accounting tools including NAMEA at regional level to better allocate funds by means of a transparent and well informed decision process It will be

encouraged also by the bill on Central and Local Government Environmental Accounting currently under discussion in Parliament and in Emilia-Romagna Legislative Assembly.

Summing up the potential of RAMEAs in supporting policies is twofold:

- from one side at macro level e.g. for Strategic Environmental Assessment of the Regional Operative Programs of the Competitiveness or Cohesion Funds and any other Regional Development Strategy
- from the other side at micro-level where every individual projects concurring in implementing the above strategy must be on line with the desirable target set-up at macro-level

For example in the case of low-carbon targets for the Structural Fund implementation process, RAMEA should help in defining the expected eco-efficiency (economic-environmental efficiency) of an economic sector and the balance with the others in terms of total CO2 emissions and eventually linked Emission Trading calculations. At the end of the project the reactions on the methodological results described above are very encouraging witnessed by the explicit recognition in a variety of dissemination events as a good practice to be wider diffuse in Europe.

In so far there are enough reasons for stating that RAMEA project results would have deserved to be capitalised in a more robust way inside the promoting Regions at first in order to be successfully widespread into the other ones.

#### 4. RAMEA air emissions<sup>41</sup>

Since the application to policies is a fundamental requisite for environmental accounting tools that aspire to be more than just a mere compilation of data, RAMEA has been thought as a decision support system for regional sustainable development, And this research aims at follow also Eurostat guidelines published in 2009, dealing with use of Air Emission Accounts as policy tools in support to policy makers.

**Table 14: Overview on possible uses of Air Emissions Accounts**

Section	(Policy) Question	Perspective	Data requirements	Time coverage (minimum)	Comparisons of...	Presentation (e.g.)
10.1	How much do economic activities (incl. private households) contribute to total direct national air emissions?	"production"	AEA (Air Emissions Accounts)	single year	all industries (incl. HH) within one economy; one industry (HH) across economies	pie charts, stacked bar charts; bar charts
10.2	Ranking and comparison of Industries					
10.3	Environmental-economic profiles of Industries: How much do single industries contribute to total air emissions and total economic parameters? (relative or percentage share)	"production"	AEA + single economic parameters (e.g. output, gross value added, employment etc.)	single year	one industry within one economy	horizontal bar charts
10.4	Decoupling of production-related air emissions from output and/or value added generation in Industries: Do single Industries manage to de-couple environmental pressures from economic growth?	"production"	AEA + single economic parameters in constant prices (e.g. output, gross value added)	time series	one industry within one economy	line charts
10.5	Air emission intensities of Industries: Which Industries are most (less) intensive in emitting air emissions per unit output (or gross value added)?	"production"	AEA + single economic parameters	single year	all industries (incl. HH) within one economy; one industry across economies	bar charts

<sup>41</sup> Bonazzi, E., Goralczyk, M., Sansoni, M., Stauvermann, P., J. (2008). RAMEA as a DSS for Regional Sustainable Development. Presentazione e partecipazione alla 14<sup>th</sup> Annual International Sustainable Development Research Conference Sessione "Regional Sustainable Development" – AISDRS 2008. *Atti*. New Delhi, 21-23 Settembre 2008. Dosi, M., P., Bonazzi, E., Sansoni M., Progettare la sostenibilità nello sviluppo di un territorio: l'analisi shift share su aggregati economico-ambientali. XXIX Conferenza Italiana di Scienze Regionali – AISRE 2008. *Atti*. Bari, 24<sup>th</sup> – 26<sup>th</sup> Settembre 2008.

Tibaldi S., Mengoli M., Bonazzi E., Arpa Emilia-Romagna e i bilanci ambientali: l'attività di supporto alla promozione della Contabilità Ambientale e il progetto RAMEA sullo sviluppo sostenibile regionale. Partecipazione alla XI National Conference of Environmental Agencies. *Atti*. Ecopolis 09 Roma, 1-2 Aprile 2009.

Section	(Policy) Question	Perspective	Data requirements	Time coverage (minimum)	Comparisons of...	Presentation (e.g.)
10.6	Determining the role of economic structural change, eco-efficiency and overall economic growth on the temporal development of total production-related air emissions	"production"	AEA + single economic parameters in constant prices + Structural Decomposition Analysis (SDA)	two year points, or time series	one economy; across economies	bar charts; mountain charts
10.7	How much Indirect air emissions are activated by final use of product groups?	"consumption"	AEA + SIOT + environmentally extended Input-Output analysis (EE-IOA)	single year	all product groups in one economy; one product group across economies	pie charts, stacked bar charts
10.8	How much Indirect air emissions are activated by the various categories of final use (private household consumption, government consumption, investments, exports)?	"consumption"	AEA + SIOT + EE-IOA	single year	all final use categories in one economy; one final use category across economies	pie charts, stacked bar charts
10.9	How much total (direct and Indirect) air emissions, activated by domestic final use, are emitted domestically and how much abroad in the rest of the world? (problem shifting)	"consumption"	AEA + SIOT + EE-IOA	single year	one economy; across economies (In addition, domestic versus foreign share can be broken down by product groups and/or final use categories)	pie charts, stacked bar charts
10.10	Production-cycle wide air emission Intensities of product groups: How much air emissions are emitted along the entire production chain per € final use of a given product group?	"consumption"	AEA + SIOT + calculations (EE-IOA)	single year	all product groups in one economy; one product group across economies	bar charts
10.11	Determining the role of national consumption mix, eco-efficiency along production chain, and overall economic growth on the temporal development of consumption-related air emissions	"consumption"	AEA + SIOT in constant prices + calculations (EE-IOA) + SDA	two year points, or time series	one economy; across economies	bar charts; mountain charts

AEA: Air Emissions Accounts; SIOT: symmetric Input-Output tables; HH: private households; SDA: Structural Decomposition Analysis; EE-IOA: environmentally extended Input-Output analysis

This research, along with RAMEA project<sup>42</sup>, was focused on air emissions accounts of industry and household, following Eurostat publications on NAMEA for air emissions.

An environmental accounting system, like RAMEA, could be essentially useful to monitor and evaluate the economic and environmental performance of regions and to inform regional policies/strategies about sustainable development (in its first basic shape: output and value added of economic activities, households consumption, employment, emissions in air).

<sup>42</sup> The RAMEA (Regionalised NAMEA-type matrix) project was one of the 16 cooperation projects financed by the EU INTERREG IIIC GROW framework ([www.grow3c.com](http://www.grow3c.com) and [www.ramea.eu](http://www.ramea.eu)). [http://www.apa.emr.it/cms3/documenti/ramea/RAMEA\\_Case\\_Studies\\_web.pdf](http://www.apa.emr.it/cms3/documenti/ramea/RAMEA_Case_Studies_web.pdf).

RAMEA air emissions<sup>43</sup> is based on an international accepted methodology (UN, Eurostat), reliable data (official statistical accounts) and standardized systems (SEEA 2003, SNA 1993, ESA 1995). These conditions ensure its coherency with similar tools at national level. The relationship between the environment and the national economy is so provided in fact by the NAMEA, introduced by the Dutch Statistics in 1993 and it has been developing since 1995 by Eurostat.

In detail RAMEA air emissions could be regarded as the first example of four EU regions that cooperate in building a regional NAMEA following a shared methodology and improving knowledge base for regional sustainable development policies: the regional scale for economic-environmental accounting seems to demonstrate a crucial role in building a pathway for sustainable development. The economic activities follow NACE<sup>44</sup> classification and the Household categories COICOP<sup>45</sup> nomenclature.

A RAMEA could have been compiled deriving its numbers from national and regional accounts. The regional economic data are supplied by Irpet (Institute for Economic Planning in Tuscany) for 30 economic sectors plus 3 types of household consumptions, using a multi-sector and multi-regional econometric model able to produce economic accounting matrices, consistent with national accounting ones; the official database of 21 pollutant air emissions are produced at provincial level by Ispra (National Environment Agency). The methodology to link the two sets of data is based on the so-called 'air emission inventory first approach' (Eurostat, 2007). It mainly deals with the activities carried out to shift from the CORINAIR process-oriented source nomenclature (SNAP97<sup>46</sup>) to the RAMEA socio-economic nomenclature (NACE codes, Italian ATECO, plus COICOP classification). Since there is no standard connection between SNAP and NACE/COICOP, the attribution of emission data to economic accounts depends on the regional economic structure. Moreover, only emissions whose source is anthropic has been taken into account, excluding all emissions related to natural phenomena. The application of this approach to Emilia-Romagna has benefited from previous pilots of regional NAMEA for two Italian regions, Toscana and Lazio (Bertini et al. 2007, ISTAT 2006), together with the compilation of national NAMEA for Italy. As introduced, the first pilot of RAMEA in Emilia-Romagna has been realized

---

<sup>43</sup> ISTAT (2006).

<sup>44</sup> *Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne* : Statistical Classification of Economic Activities in the European Community (Eurostat)

<sup>45</sup> Classification of Individual Consumption According to Purpose (UN 1993).

<sup>46</sup> Selected Nomenclature for Sources of Air Pollution.

by ARPA Emilia-Romagna in collaboration with Irpet, ISTAT and Ispra (RAMEA. 2007. RAMEA - Case Studies Manual.). In particular, the RAMEA compiled for Emilia-Romagna during INTERREG project (years 1995 and 2000) contains regional Input-Output tables obtained through the application of an Italian multi-regional input-output model worked out by Irpet.

RAMEA main features, in its basic version, are shown in Figure 3 and in the APPENDIX A at the end of paper.

	RAM (Regional Accounts)				EA (Environmental Accounts)			
Industry Classification (NACE 1.1)	Input-Output table (EUR)	Output (EUR)	Value Added (EUR)	Employment (ftes)	Air emissions of industries (tons)	Energy, water consumption of industries	Waste generation of industries	Env. taxes of Industries (EUR)
Household (COICOP)	Household consumption (transport, heating) (EUR)				H/hold air emissions (tons)	Household energy, water consumption	Household waste generation	H/hold env. taxes (EUR)

**Figure 3.** RAMEA simplified framework (Emilia-Romagna)

As introduced above, the methodology used to link the regional economic data and the environmental ones concern qualitative and quantitative correlations. In a row it is explained the methodology used for the air emissions theme and a simplified scheme.

The economic accountability and the environmental accountability are integrated in Ramea model<sup>47</sup>. Let us have a look at this accountability system. The economic form is constructed according to the System of National Accounts and supporting tables (SNA), SEC 95 and carries flows and principal aggregates entered by the regional accountability, measured by monetary values. It allows to correlate the available resources, equal to the Production Value added to Imports value, with final investments, given by Investments and Exports demand value. The environmental form describes some pressures placed on the environment by the productive and consumer activities expresses by physical units of measurement. We took into accounts local industries activities, with regional

<sup>47</sup> Data references: Economic and power sources data next to 1995 – 2000 years of reference; regional Power Budget ENEA (1995 and 2000); Power sources consumption in Manufacturing sector ISTAT 2002; number of operators ISTAT (1996 and 2001); Production Value IRPET (1995 and 2000)

localization. The classification of economic activities according to the regional accountability is constituted of 30 productive sectors according to ATECO 2002. As to final family consumers we took into account people present in Emilia-Romagna, among which there are residents and tourists. Family consumers are distinguished by charge functions. The most relevant are transports and heating ones. In order to qualitative correlation between pollutants processes and economic activities it is important to know how the production activities, practiced as secondary and auxiliary, are recorded in the Ramea economic form. Therefore the secondary activities are calculated separately from the main economic activities of the enterprise; but the activities practiced as auxiliary are recorded together with the principal or secondary activities which are referred to. A relevant exception of this rule is the electric power production that is calculated in correspondence to the economic power, gas and water production and engineering, even if these productions are practiced as auxiliary. The main reference of atmospheric emissions data is the national list on the emissions sources edited by ISPRA. ISPRA itself territorialized atmospheric emissions up to district-wide. For each pollutants the emissions are ranked by process, according to SNAP97. In the following table we read the 11 macro-fields that correspond to the more general clustering of the classification.

<b>Macro-field ID Number</b>	<b>Macro-field features</b>
01	Energy production combustion
02	Farming and services combustion
03	Industries combustion
04	Productive process
05	Mining and fossil fuels supply
06	Uses of solvents and other products
07	Road transport
08	Other mobile sources
09	Treatment and disposal waste
10	Farming
11	Nature

**Table 4.** SNAP 97 classification of emission process for each macro-field

The main point, building Namea Matrix, for E-R is to correlate the atmospheric pollution emissions to a specific sector production or to a specific family consumer function. The focal point therefore

is to translate each air emission according to SNAP97 by processes classification into Namea classification by activities. Before going on with the emissions allocation to Namea activities, we need the total of emissions in coherence with Namea approach that consider only the emissions directly attributable or to the economic activities or to the family consumers. All the SNAP97 macro-fields emissions are coherent with this approach with the exception of the 11<sup>th</sup> sector that reports about emissions produced by natural resources, rivers, lakes and ground; these emissions are not attributable directly to economic activities or to family consumers and so do not find a collocation in Namea. If we subtract the regional emissions, contained in the macro-field 11 “Nature”, from the total regional emissions inside IRSE, the net results, classified by processes or by Namea activities, should be equal.

<b>Process ID Number</b>	<b>Process overview</b>	<b>Emission</b>
010100	Electric power production	Process emission 010100
...	...	...
Process <i>p</i>	Process overview <i>p</i>	Process emission <i>p</i>
...	...	...
100900	Cattle breeding	Process emission 100900
<b><i>Emilia-Romagna</i></b>		<b><i>Total emissions list (after Nature)</i></b>
<b><i>Total</i></b>		

**Table 5.** Emissions for each SNAP 97 process

<b>NAMEA Number ID</b>	<b>activities Overview of activities</b>	<b>Emission</b>
01	Farming, Hunting, Fishing and Forestry	Emission of NAMEA 01 activity
...	...	...
<i>i</i>	NAMEA <i>i</i> overview	Emission of NAMEA <i>i</i> activity
...	...	...
33	Family consumptions - other	Emission of NAMEA 33 activity
<b><i>Emilia-Romagna Total</i></b>		<b><i>Total Emissions NAMEA Emilia-Romagna</i></b>

**Table 6.** Emissions classification for each NAMEA activity

The parity between total emissions classified by polluting process (without macrofield 11) and the total emissions classified by economic activities can be formalized so (Bertini, Tudini, Vetrella, 2007):

$$\sum_{p=010100}^{100900} \text{EMI}(p) = \text{EMI\_ER} = \sum_{i=1}^{33} \text{EMI}_i$$

for each pollutant:

EMI(p) are the p process emissions

EMI<sub>i</sub> are the i emissions which NAMEA activity is responsible for

EMI\_ER are the regional total anthropic emissions

### **Qualitative correlation between SNAP97 process and NAMEA activities**

The connection between SNAP97 processes and NAMEA activities are made at first by a qualitative correlation; therefore we can progress with the emissions allocation for NAMEA activities.

The process of macro-field1 concerns the combustion of power production by means of public electric industries and cogeneration systems. The emissions caused by these processes have been correlated in an unique way to the power, gas and water production and engineering activities. The macro-field 2 concerns the process that pertains to the emissions deriving from heating combustion system in the service, residential sector, and hunting, forestry, fishing and water culture sector. The macro-field 3 concerns processes that refer to industries combustion plants. The emissions referred to processes classified inside the macro-field 4 are all univocally interrelated to the economic activities. They are Manufacturing and Construction emissions. About Manufacturing we consider: chemistry products, synthetic fibres, plastic matters, metallurgy, metallic and not metallic products. We can find also emissions deriving from food and tobacco industries. The emissions counted inside macro-field 5 derive from Mining, treatment and burden of raw materials mined from underground: they are attributable univocally to the considered economic sectors. Also inside the macro-field 6 the connection of the emissions are referred to the use of solvents and are easily linkable to the Namea activities. The emissions relative to Road transports are disaggregated by

means of carrying and by different kind of covered roads, but they cannot give further ideas for a correct and immediately assigning to the NAMEA activities. We have to consider some hypothesis: first of all the emissions produced outside a region by the road transport of the regional residents are equal to the emissions produced inside the region by the road transports of non residents. A further hypothesis concerns the assignment of the car and motorcycles transports emissions to the family activities, and the extra-urban lorries emissions are connected to the consigners and auto-carriers industries, but the urban traffic of the same means is to allocate to other economic sectors. The vaporized emissions are attributed to people who use some engine-driven means. The emissions referred to the macro-field 8 concern off road transports. Only the industry off road transport is to allocate to industries sectors themselves.

### **Quantitative correlation of emissions deriving from SNAP process related not univocally to the NAMEA activities**

In the most cases the processes are correlated with one Namea activity only, but in other cases the correlations are multiple, they concern more than one Namea activity. For these cases we should define an Indicator aimed at attributing the emissions quotes to several activities outlined while we were making the qualitative correlations. Particularly the multiple correlation concerns the following processes:

- Farming, Industry and Service combustion
- Using solvents for the paint application and preservation of the wood and for the paint application in metal-mechanics, electro-mechanics sectors and for the means of transports, as well as in the metal – greasing sector
- Road transport
- Off-road transport in Industry

To allocate the emissions deriving from not linkable processes to a unique NAMEA activity only, we use different approaches for different processes.

SNAP 97 process overview	SNAP97	NAMEA activities ID	Approach used for the distribution
Combustion in commercial and institutional plants	020100	21-30	Production Value
Combustion in farming, forestry and fishing plants	020300	01; 02	Production Value
Combustion in hot water heater, turbines and in fixed internal combustion engine	030100	04;05;06;07;08; 09;11;12;13;14; 15;16;17;18;20	Regional Energy Budget (ENEA)
Paint application industry wood-furnitures	060107	08; 18	Number of operators
Paint application- other industrial activities	060108	14;15;16	Production Value
Metal greasing	060201	14;15;17	Production Value
Light duty vehicles < 3.5 t (r) - Urban driving	070203	1-22; 24-30	Production Value
Heavy duty vehicles > 3.5 t and buses (r) - Urban driving	070303	1-22; 24-30	Production Value
Vaporized emissions from vehicles	070600	1-31	Road transport emissions
Off-road transport in Industry	08080000	03 – 20	Regional Energy Budget (ENEA)

**Table 7.** Methodology of partition of emissions deriving from SNAP process related not univocally to the Namea activities

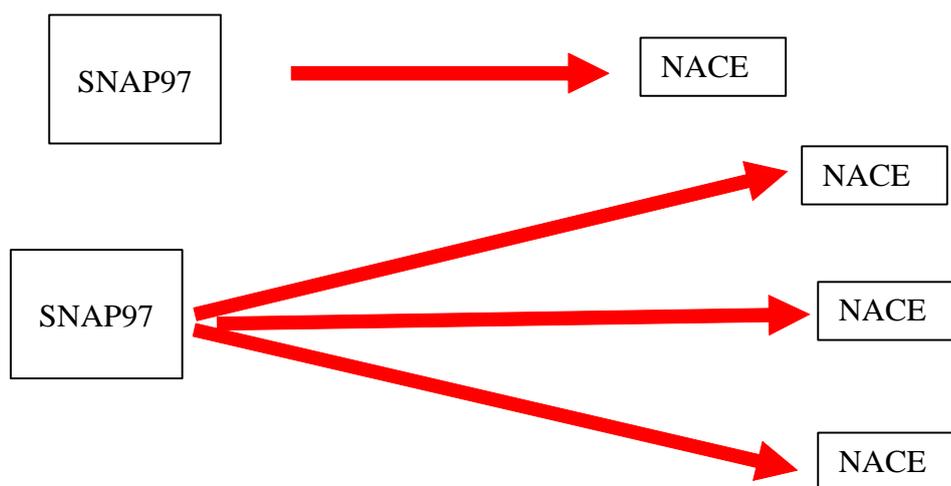
The emissions deriving from 020100 and 020300 processes are correlated to the associated sectors in the first qualitative phase using Production Value.

The emissions deriving from the 030100 process are ascribed considering a plurality of informative sources concerning power product consumer by the economic sectors and the regional economic accountability. A first difficulty is that the power sources consumption cannot be considered in the emission distribution directly. To build a weight system to use for the distribution of the emissions, the quantity of the power sources consumed has been considered for their contents of carbon, as a proxy of quantity of dioxide carbon emissions. As a first step, thanks to the regional Energy Balance data edited by ENEA for E-R, we decided the right quota to attribute to the Construction sector and to sharing out between the single sectors of Manufacturing. Inside Manufacturing the partition among the sectors has been made by distributing the Italian power sources consumption proportioned to E-R by means of Production Value. The emissions of the 060107 sector have been attributed by means of the number of operators of the wood manufacturing and supplies production sector. The emissions deriving from the 060108 and 060201 processes have been attributed to correlated sectors of the first qualitative phase using the Production Value. The emissions of road transport sector have found a first solution in the qualitative correlation phase, often attributed in a unique way. For the distribution of the emissions correlated to multiply association of processes 070203 and 070303 we used the Production Value. For the emission of the process 070600 we

calculated a weighted average of the emissions correlated to the sectors and to the family during the qualitative and quantitative correlations. The attribution of the 080800 process followed a similar approach as the 030100 process: the allocation considered the quota of fuels used in the Industry to assign the Construction sector, the power products consumption for transport by manufacturing sector and their carbon content, and the proportion between the regional sector Production Value and Italian one.

CORINAIR process-oriented

RAMEA socio-economic nomenclature



**Figure 4.** Qualitative and Quantitative correlations. From: Elaboration by ARPA Emilia-Romagna

To split up different SNAP codes by various NACE sectors it has been used various proxy variables: e.g. value added, CO<sub>2</sub> emissions, employment,... . The methodology mainly deals with the activities carried out to shift from the CORINAIR process-oriented source nomenclature (SNAP 97 codes) to the RAMEA socio-economic nomenclature (which includes economic activities described by NACE codes plus household consumption), and in particular:

- I. the analysis of the qualitative link between each SNAP 97 process and RAMEA economic activities and
- II. the quantitative allocation of the emissions of each SNAP 97 process to the related RAMEA activities.

Since there is no standard connection between SNAP and NACE categories, the attribution of SNAP-based emission data to NACE-based accounts depends on the economic structure of the region. In addition to that, only emissions from anthropic sources are taken into account, excluding all emissions related to natural phenomena. Table 8 shows a simplified structure of RAMEA air emissions as a result of the INTERREG project, updated to 2000 (Sansoni, Bonazzi, Goralczyk, Stauvermann, 2010).

RAMEA 2000 Emilia-Romagna Codice NACE / Codice COICOP	Conti Economici					Conti Ambientali		
	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro correnti)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro correnti)	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO <sub>2</sub> equivalente)	Acidificazione (tonnellate di potenziale acido equivalente)	Ozono troposferico (tonnellate di potenziale di ozono troposferico)
Famiglie – Trasporto		8.625,50		8.625,50		5.416,11	638,62	100.867,12
Famiglie – Riscaldamento		11.282,30		11.282,30		6.205,67	149,54	12.136,09
Famiglie-Altro		41.769,90		41.769,90		45,64	0,07	14.575,27
<b>Famiglie – Totale</b>		<b>61.677,70</b>		<b>61.677,70</b>		<b>11.667,43</b>	<b>788,23</b>	<b>127.578,49</b>
A	3.227,08		3.227,08		109,40	5.331,93	3.292,57	27.111,57
B	115,76		115,76		3,90	44,91	12,74	874,49
C	198,75		198,75		1,60	42,17	5,91	535,92
DA	3.388,22		3.388,22		71,90	685,47	49,10	6.536,30
DB	1.900,30		1.900,30		47,00	331,39	20,48	864,82
DC	528,90		528,90		9,90	33,33	3,46	241,26
DD-DH-DN	2.170,66		2.170,66		51,10	218,27	18,23	10.287,52
DE	1.072,12		1.072,12		22,10	516,47	14,63	3.402,82
DF-DG	1.397,81		1.397,81		15,90	1.229,98	378,16	12.352,80
DI	2.727,75		2.727,75		47,50	8.382,89	861,23	19.944,43
DJ	3.800,82		3.800,82		91,90	2.008,40	101,44	6.027,27
DK-DL-DM	8.959,66		8.959,66		174,60	493,59	48,79	9.535,36
E	1.259,34		1.259,34		9,90	6.308,62	717,90	12.879,13
F	3.923,13		3.923,13		147,10	69,85	9,54	5.467,38
G	11.938,43		11.938,43		291,70	643,57	36,22	4.130,71
H	4.181,62		4.181,62		131,50	223,34	12,66	813,34
I	5.977,11		5.977,11		128,00	3.082,94	530,53	38.265,71
J	4.344,78		4.344,78		51,00	311,50	17,65	1.134,39
K	19.468,84		19.468,84		231,60	465,06	26,35	1.693,63
L	3.465,43		3.465,43		77,50	194,52	18,32	1.595,02
M	3.024,91		3.024,91		93,50	118,04	6,69	429,87
N	4.221,84		4.221,84		128,10	234,99	13,32	855,76
O	2.916,84		2.916,84		90,20	1.074,91	35,05	2.003,68
P	684,60		684,60		57,70	346,24	19,62	1.260,90
<b>Att economiche – Totale</b>	<b>94.894,69</b>		<b>94.894,69</b>		<b>2.084,60</b>	<b>32.392,39</b>	<b>6.250,58</b>	<b>168.244,08</b>
<b>TOTALE</b>	<b>94.894,69</b>	<b>61.677,70</b>	<b>94.894,69</b>	<b>61.677,70</b>	<b>2.084,60</b>	<b>44.059,82</b>	<b>7.038,80</b>	<b>295.822,56</b>

[a] Nella CO2 non è inclusa l'emissione derivante dalla combustione di biomassa

**Table 8. RAMEA air emissions for Emilia-Romagna (2000).** This environmental accounting matrix preserve a rigorous separation between env. and ec. indicators: the first (right side) are measured in physical unit, the second (left side) in monetary ones. From: EU INTERREG Project IIIC – elaboration by ARPA ER

Conti Ambientali										
Metano - CH <sub>4</sub> (tonnellate)	Monossido di carbonio - CO (tonnellate)	Anidride carbonica - CO <sub>2</sub> (Migliaia di tonnellate) [a]	Protossido di azoto - N <sub>2</sub> O (tonnellate)	Ammoniaca - NH <sub>3</sub> (tonnellate)	Composti organici volatili non metanici - COVNM (tonnellate)	Ossidi di azoto - NO <sub>x</sub> (tonnellate)	Piombo - Pb (Kg)	Particolato - PM10 (NB: presi da colonna "PM" della Namea_ER_1995_2000) (tonnellate)	Ossidi di zolfo - Sox (NB: presi da colonna "SO2"=biossido di zolfo della Namea_ER_1995_2000) (tonnellate)	RAMEA 2000 Emilia-Romagna Codice NACE / Codice COICOP
2.523,21	240.218,73	5.181,10	587,18	1.086,81	42.798,32	25.909,36	46.126,49	1.903,81	366,15	Famiglie - Trasporto
1.314,05	27.242,71	6.012,57	533,89	0,00	2.400,49	5.508,61	66,29	1.146,15	953,14	Famiglie - Riscaldamento
13,07	2.526,83	45,36	0,03	0,01	14.293,66	2,85	64,59	-	0,20	Famiglie-Altro
<b>3.850,33</b>	<b>269.988,27</b>	<b>11.239,03</b>	<b>1.121,10</b>	<b>1.086,82</b>	<b>59.492,48</b>	<b>31.420,81</b>	<b>46.257,37</b>	<b>3.049,96</b>	<b>1.319,48</b>	<b>Famiglie - Totale</b>
78.469,92	33.221,52	929,59	8.885,42	50.845,52	5.694,99	13.658,72	221,85	3.403,01	151,18	A
5,86	374,62	44,46	1,06	0,10	131,68	575,01	9,01	64,46	7,64	B
197,16	89,68	35,96	217,50	6,69	709,88	250,65	1,82	31,18	14,71	C
21,28	830,48	673,92	35,83	0,42	4.535,16	1.565,16	87,04	173,87	481,73	DA
10,25	354,33	327,27	12,60	0,18	107,06	589,05	44,51	62,15	245,19	DB
1,33	77,46	32,51	2,55	0,04	72,31	131,48	8,90	14,65	19,22	DC
6,95	369,45	213,78	9.430,45	14,02	1.300,31	669,12	39,34	75,36	117,39	DD-DH-DN
7,61	214,67	513,47	9,16	0,10	2.914,35	380,94	25,86	40,03	202,92	DE
1.476,97	671,98	728,49	10.854,17	1.517,63	10.236,54	1.150,85	29,36	621,70	169,87	DF-DG
283,06	2.369,77	8.250,98	406,33	3,36	677,05	15.576,02	11.174,02	2.494,10	16.717,64	DI
53,97	1.987,47	1.985,56	70,00	0,42	2.840,73	2.432,10	1.043,47	796,68	1.553,46	DJ
20,68	1.229,04	483,58	7.147,75	30,91	3.718,05	1.846,00	232,51	198,62	275,66	DK-DL-DM
31.514,40	1.638,08	5.574,00	234,90	5,62	4.030,15	6.743,92	173,26	662,93	18.270,71	E
5,09	392,02	69,03	2,30	0,25	4.925,23	408,99	65,48	317,39	20,31	F
120,20	1.272,25	626,69	46,32	0,48	2.087,46	1.558,70	178,50	93,26	73,82	G
42,00	444,52	17,44	16,19	0,17	99,43	544,61	62,37	32,59	25,79	H
7.594,97	18.969,73	2.873,92	159,75	19,69	8.669,57	22.461,59	1.954,58	1.888,06	1.314,37	I
58,57	619,99	303,27	22,57	0,23	138,68	759,58	86,99	45,45	35,97	J
87,45	925,63	452,78	33,70	0,35	207,05	1.134,04	129,87	67,85	53,71	K
34,24	3.753,43	187,85	19,20	0,15	206,78	799,08	117,89	51,51	30,21	L
22,20	234,94	114,92	8,55	0,09	52,55	287,84	32,96	17,22	13,63	M
44,19	467,71	28,78	17,03	0,18	104,62	573,01	65,62	34,29	27,14	N
38.673,75	394,92	258,23	14,64	404,79	828,38	483,95	56,00	37,78	22,97	O
65,11	689,13	337,09	25,09	0,26	154,15	844,29	96,69	50,52	39,98	P
<b>158.817,21</b>	<b>71.592,81</b>	<b>25.463,57</b>	<b>37.673,09</b>	<b>52.851,63</b>	<b>54.442,20</b>	<b>75.424,70</b>	<b>15.937,90</b>	<b>11.274,64</b>	<b>39.885,22</b>	<b>Att economiche - Totale</b>
<b>162.667,54</b>	<b>341.581,08</b>	<b>36.702,60</b>	<b>38.794,19</b>	<b>53.938,45</b>	<b>113.934,68</b>	<b>106.845,51</b>	<b>62.195,26</b>	<b>14.324,60</b>	<b>41.204,71</b>	<b>TOTALE</b>

Table 8. RAMEA air emissions for Emilia-Romagna (2000). *continue*

RAMEA Emilia-Romagna 2000		Conti Economici					Conti Ambientali		
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro correnti)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro correnti)	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO2 equivalente)	Acidificazione (tonnellate di potenziale acido equivalente)	Ozono troposferico (tonnellate di potenziale di ozono troposferico)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.342,84		3.342,84		113,30	5.376,85	3.305,31	27.986,06
C	Estrazione di minerali	198,75		198,75		1,60	42,17	5,91	535,92
D	Industria manifatturiera	25.946,24		25.946,24		531,90	13.899,78	1.495,52	69.192,59
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.259,34		1.259,34		9,90	6.308,62	717,90	12.879,13
F	Costruzioni	3.923,13		3.923,13		147,10	69,85	9,54	5.467,38
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	16.120,05		16.120,05		423,20	866,91	48,87	4.944,05
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	5.977,11		5.977,11		128,00	3.082,94	530,53	38.265,71
J-P	Altre attività di servizi	38.127,23		38.127,23		729,60	2.745,26	137,00	8.973,24
COICOP	Consumi delle famiglie		61.677,70		61.677,70		11.667,43	788,23	127.578,49
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>94.894,69</b>		<b>94.894,69</b>		<b>2.084,60</b>	<b>32.392,39</b>	<b>6.250,58</b>	<b>168.244,08</b>
<b>Famiglie - Totale</b>			<b>61.677,70</b>		<b>61.677,70</b>		<b>11.667,43</b>	<b>788,23</b>	<b>127.578,49</b>
<b>Totale</b>		<b>94.894,69</b>	<b>61.677,70</b>	<b>94.894,69</b>	<b>61.677,70</b>	<b>2.084,60</b>	<b>44.059,82</b>	<b>7.038,80</b>	<b>295.822,56</b>

RAMEA Emilia-Romagna 2000 (%)		Conti Economici					Conti Ambientali		
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro correnti)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro correnti)	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO2 equivalente)	Acidificazione (tonnellate di potenziale acido equivalente)	Ozono troposferico (tonnellate di potenziale di ozono troposferico)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3,5		3,5		5,4	12,2	47,0	9,5
C	Estrazione di minerali	0,2		0,2		0,1	0,1	0,1	0,2
D	Industria manifatturiera	27,3		27,3		25,5	31,5	21,2	23,4
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1,3		1,3		0,5	14,3	10,2	4,4
F	Costruzioni	4,1		4,1		7,1	0,2	0,1	1,8
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	17,0		17,0		20,3	2,0	0,7	1,7
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6,3		6,3		6,1	7,0	7,5	12,9
J-P	Altre attività di servizi	40,2		40,2		35,0	6,2	1,9	3,0
COICOP	Consumi delle famiglie		100,0		100,0		26,5	11,2	43,1
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>100,0</b>		<b>100,0</b>		<b>100,0</b>	<b>73,5</b>	<b>88,8</b>	<b>56,9</b>
<b>Famiglie - Totale</b>			<b>100,0</b>		<b>100,0</b>		<b>26,5</b>	<b>11,2</b>	<b>43,1</b>
<b>Totale</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Table 8. RAMEA air emissions for Emilia-Romagna (2000). *continue*

Data or estimates available are now:

Input-Output table 1995, 2000; Output 1995, 2000; Value Added 1995, 2000, 2005; Employment 2000, 2005; Household consumption 1995, 2000, 2005; Air emissions 1995, 2000, 2005; Environmental taxes 2005, Industrial waste 2005, Energy consumptions 2005.

Official regional NAMEA matrix, for each Italian region, is now available thanks to recent updates by ISTAT: in March 2009 ISTAT provided regional NAMEA - air emissions for all Italian regions, referred to 2005<sup>48</sup>.

### **Regional Data Sources in Italy in implementing RAMEA**

The following notes list the relevant regional data sources available in Italy to implement the proposed RAMEA for air emissions.

#### **Economic data**

Economic data for the Emilia-Romagna Region could be obtained using a multi-sector and multiregional econometric model developed by IRPET<sup>49</sup>: by means of this tool ARPA will have the possibility to have economic input/output accounting matrices (for at least 2 years) coherent with national accounting ones prepared by ISTAT<sup>50</sup>.

The matrix for Emilia-Romagna Region can thus include the following indicators:

- Output
- Value added
- Intermediate Consumption
- Employment

---

<sup>48</sup> [http://www.istat.it/dati/dataset/20090401\\_00/](http://www.istat.it/dati/dataset/20090401_00/).

<sup>49</sup> Regional Institute for Economic Planning in Tuscany

<sup>50</sup> Italian National Institute of Statistics

for 30 economic sectors of the NACE rev. 1.1 classification:

- A: Agriculture, hunting and forestry
- B: Fishing
- CA: Mining and Quarrying of Energy Producing Materials
- CB: Mining and Quarrying Except Energy Producing Materials
- DA: Manufacture of Food Products; Beverage and Tobacco
- DB: Manufacture of Textiles and Textile Products
- DC: Manufacture of Leather and Leather Products
- DD: Manufacture of Wood and Wood Products
- DE: Manufacture of Pulp, Paper and Paper Products Publishing and Printing
- DF: Manufacture of Coke, Refined Petroleum and Nuclear Fuels
- DG: Manufacture of Chemicals, Chemical Products and Man-made Fibre
- DH: Manufacture of Rubber and Plastic Products
- DI: Manufacture of other Non-metallic products
- DJ: Manufacture of Basic Metals and Fabricated Metal Products
- DK: Manufacture of Machinery and equipments not elsewhere classified
- DL: Manufacture of Electrical and Optical Equipment
- DM: Manufacture of Transport Equipment
- DN: Manufacture not elsewhere classified
- E: Electricity, Gas and Water Supply
- F: Construction
- G: Wholesale and Retail Trade; Repair of Motor Vehicles, Motorcycles and Personal and Household Goods
- H: Hotels and Restaurants
- I: Transport, Storage and Communication
- J: Financial Intermediation
- K70-71: Real Estate and Renting of machinery and equipment without operator and of personal and household goods
- K72-74: Computer and related activities, Research and development and Other business activities
- L: Public Administration and Defence; Compulsory Social Security
- M: Education
- N: Health and Social Work
- O+P+Q: Other Services

Monetary data are in millions of euro (both current and constant price), while data on employment are in thousands.

As for household expenditure, the following level of disaggregation (based on COICOP51 classification) can be achieved:

- Food & non-alcoholic drinks
- Alcoholic drink, tobacco & narcotics
- Clothing & footwear
- Housing (net), fuel & power
- Household goods & services
- Health
- Transport
- Communication
- Recreation & culture
- Education
- Restaurants & hotels
- Miscellaneous goods & services
- Other expenditure items

Also for these types of indicators, monetary data are in millions of euro, both current and constant prices. Time period for economic data should be decided in order to match the available data on air emissions.

## **Environmental data**

The main source of air emission data at regional level is the database on air emissions built by ISPRA<sup>52</sup> (by means of a disaggregation of national data at provincial level), which covers the following pollutants:

- Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>)
- Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O)
- Methane (CH<sub>4</sub>)
- Nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>)
- Sulphur oxides (SO<sub>x</sub>)
- Ammonia (NH<sub>3</sub>)

---

<sup>51</sup> Classification of Individual Consumption According to Purpose

<sup>52</sup> Italian Agency for the protection of the environment and technical services

- Non-Methane Volatile Organic Compounds (NMVOC)
- Carbon monoxide (CO)
- Particulate Matter (PM)
- Heavy metals (As, Hg, Pb, Zn, Cd, Cr, Se, Cu, Ni)

Data are classified according to SNAP97 nomenclature and are available for three years: 1990, 1995, 2000. More recent data (up to year 2004) are available only at national level<sup>53</sup> and covers also the other three greenhouse gases (HFCs, PFCs, SF6).

Since there is no standard connection between SNAP97 and NACE categories, the attribution of SNAP-based emission data to NACE-based accounts will depend on the analysis of the economic structure of the Emilia-Romagna Region. A qualitative and quantitative link should then be defined. In addition to that, only emission whose source is anthropic will be taken into account, excluding all emissions related to natural phenomena.

---

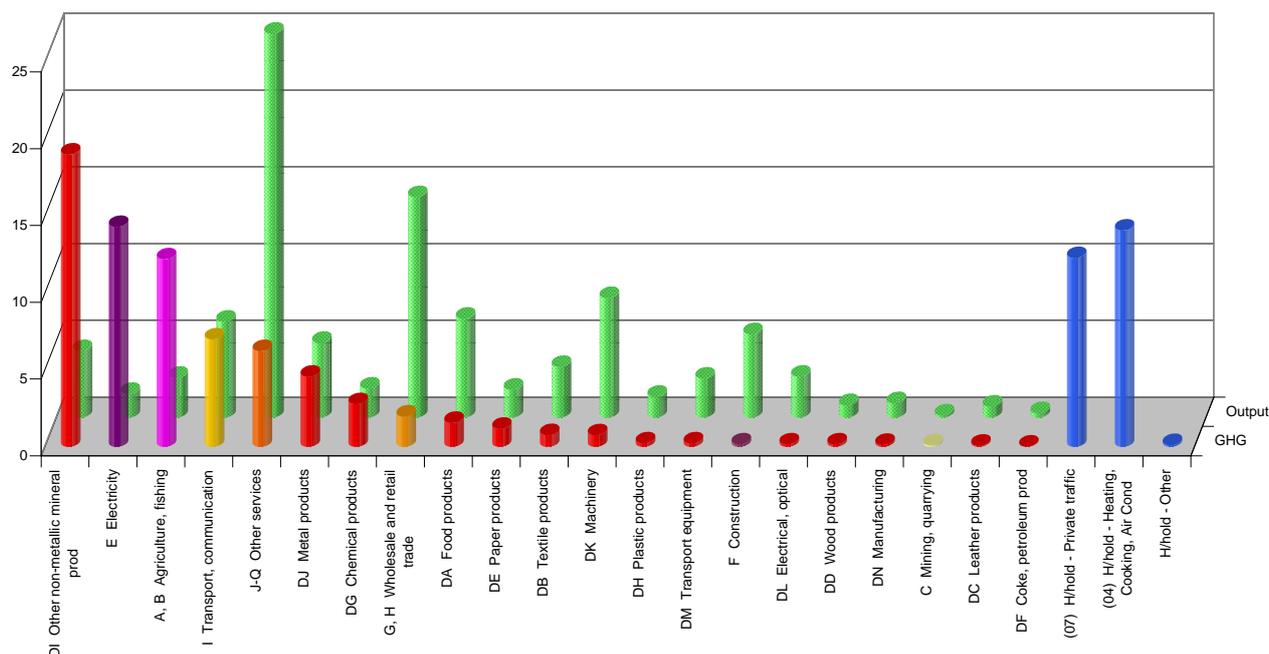
<sup>53</sup> ISPRA 2006, Annuario dei dati ambientali

## 5. Regional eco-efficiency indicators to support sustainable planning

### Monitoring regional air emissions and eco-efficiency

If we analyse thoroughly the data of RAMEA 2000, disaggregating the Manufacturing sector D, we can highlight the key sectors for the environmental themes GHG, acidification and local air quality and their related contribution to output.

Figure 5 shows the economic sectors ordered in relation to their contribution to GHG theme: the first three sectors (DI, E and A+B) have a contribution of about 50% to emissions and only 8.4% to output. In particular sector DI “Other non metallic products” (in Emilia-Romagna mainly manufacture of ceramic products) has an overall contribution of 19% to the total of emissions and 4.3% to the output. We can also note that the households’ contribution is about 26.5%, which means that the above three sectors plus households consumption have a weight of 72%. Looking at the green bars (contribution to output) it is interesting to note that they are higher for sectors with little or not so relevant contribution to GHG emissions.



**Figure 5.** Contribution of different sectors to Green House Effect and Output (%).

If we perform the same analysis for acidification, Agriculture has the major contribution (47%): adding sectors DI, E and households’ emission we reach a contribute to the total potential acid equivalent of more than 80%, in comparison to a weight on the total output of about 8% (Figure 6. ).

Taking into account PM emissions for local air quality (Figure ), Agriculture has again the highest contribution (24.2%), thing that was not so expected, while in this case sector I “Transport, storage and communication”, as well as sector DI (17.4%), has a relevant contribution (13.2%). Even in this case the weight of domestic consumption, in comparison with economic activities, is quite important (21.3%).

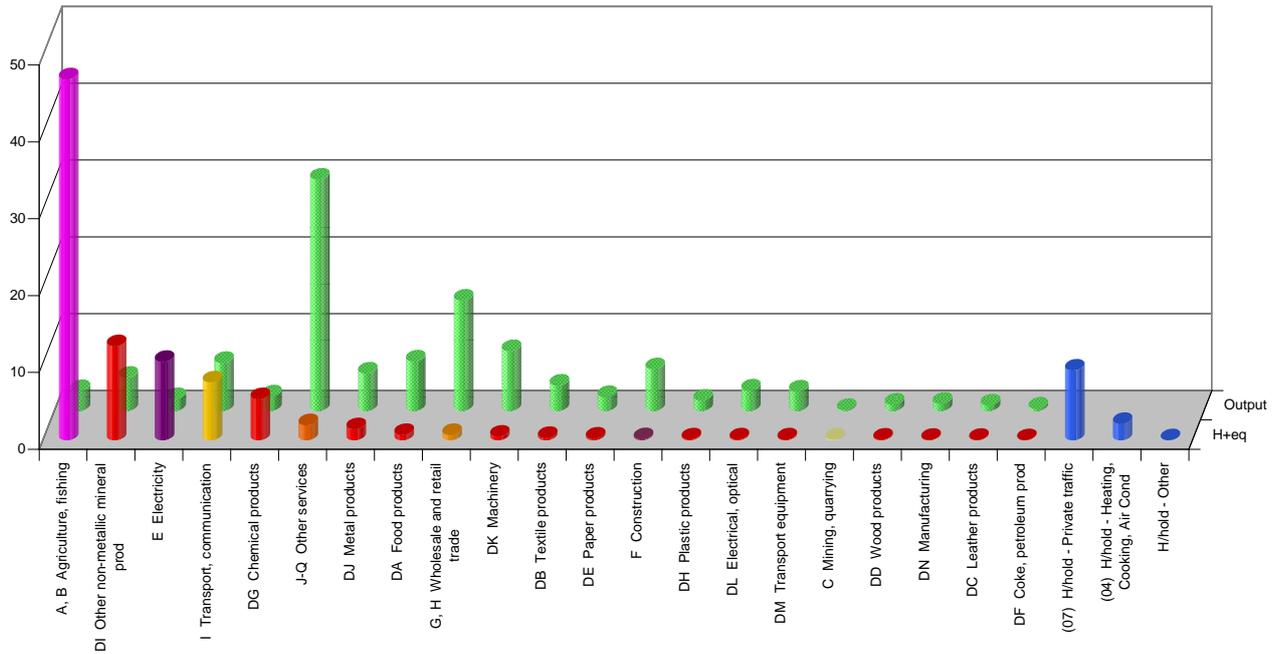


Figure 6. Contribution of different sectors to Acidification and Output (%).

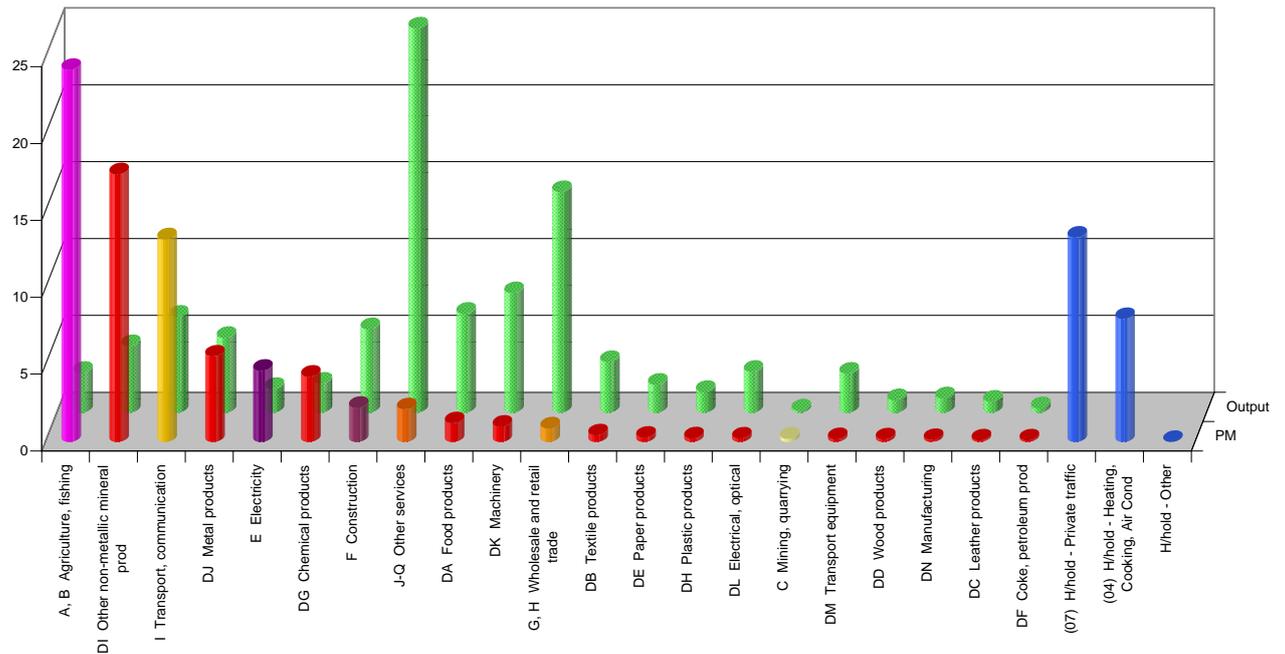


Figure 7. Contribution of different sectors to PM and Output (%).

Starting from RAMEA data it is also possible to calculate indicators called “emission intensity”, expressed as a ratio between emissions and production or value added. As explained in Cervigni *et al* (2005), this ratio can be considered representative, as an inverse index, of the ecological efficiency of a given activity and be the basis for:

- different time period comparisons regarding one economic activity (a reduction in the ratio over time indicates an increase in ecological efficiency and vice versa);
- comparisons between different activities in the same country;
- comparisons amongst different countries.

Eco-efficiency is a prominent concept in environmental policies (see e.g. EEA 1999). It is strictly linked with the meaning of decoupling. The term decoupling refers to breaking the link between “environmental bads” and “economic goods.” (OECD, 2002) and the concept has been well deepened in the application of the first case study. There are several means to monitor eco-efficiency depending on the subject and level of aggregation. Air Emissions Accounts in combination with economic parameters (preferably production output) can be used to calculate production related air emission intensities of industries; these are the amount of air emissions directly emitted per unit output.

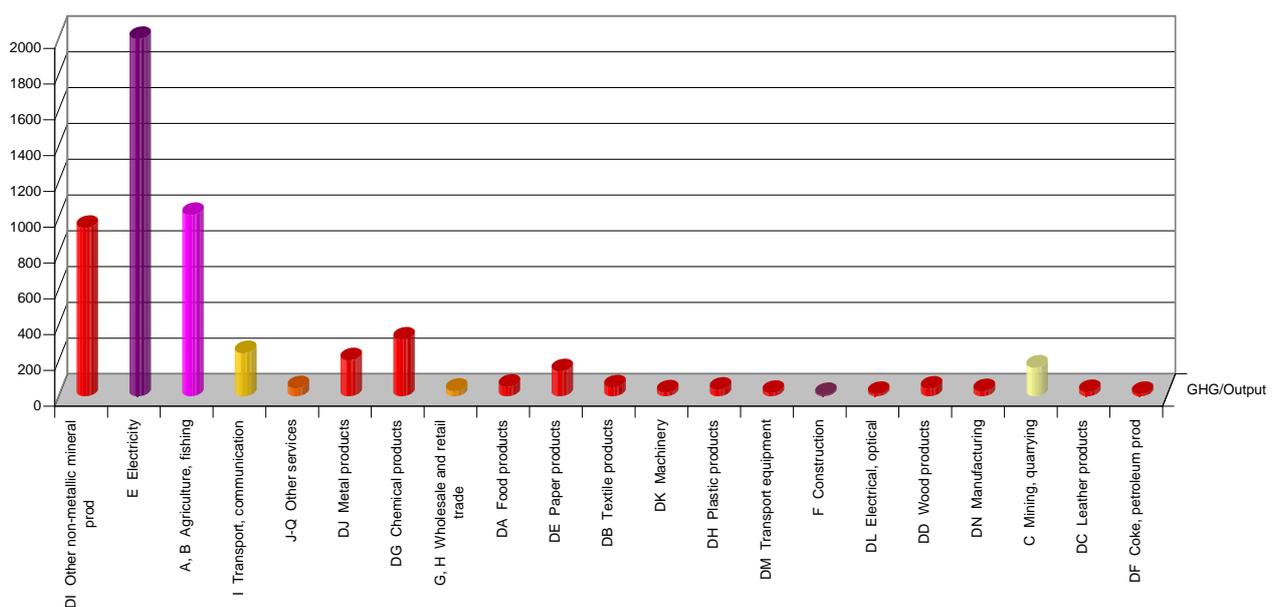
Such production related and industry specific air emission intensities can be used to

- a) compare industries within one national economy in order to identify most eco-efficient ones;
- b) compare across countries (for a given industry) in order to identify best performers; and
- c) monitor development over time in order to assess improvements in eco-efficiency, i.e. – for an enterprise, industry or even whole national economy – the generation of one unit of economic output with lower levels of environmental pressures and less use of natural resources. (Eurostat 2009 pag. 26).

The concept of eco-efficiency is strictly linked to “decoupling” that has often been used to refer to breaking the link between “environmental bads” and “economic goods”. In particular it refers to the relative growth rates of a pressure on the environment and of an economically relevant variable to which it is causally linked. Environmental indicators are often based on the Driving Force-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) framework, which evolved from the OECD PSR model. Decoupling indicators describe the relationship between the first two components of the DPSIR model, i.e. a change in environmental pressure as compared to the change in driving force over the

same period. Environmental variables in a decoupling indicator are most often expressed in physical units, and the economic variable either in monetary units. Decoupling occurs when the growth rate of the environmentally relevant variable is less than that of its economic driving force (e.g. VA, or GDP) over a given period. If GDP, e.g., displays a positive growth *absolute decoupling* is said to occur when the growth rate of the environmentally relevant variable is zero or negative, i.e. pressure on environment is either stable or falling. *Relative decoupling* is said to occur when the growth rate of the environmentally relevant variable is positive, but less than the growth rate of GDP, e.g.. (OECD, 2002). Otherwise the eco-efficiency is strictly linked to the meaning of *impact decoupling* (UNEP 2011).

Figure 8 shows the emission intensity of GHG by production activity in Emilia-Romagna: in this case the sector with the highest ratio (i.e. with the highest emission of GHG per unit of output - about 2000 tons of GHG per millions of euro) is the Electricity sector, and its value is about double related to sectors DI and A+B. These results are linked to the particular approach of the methodology, which is based on the “responsibility of producer”: in fact, in NAMEA/RAMEA framework environmental pressures are allocated to whom directly contributes to them (economic activities and household) and is responsible for generation of emissions. In this case industries with a more polluting productive process (like power generation plants) are, in some way, “damaged” from this approach (Bertini *et al*, 2007:15). In paragraph 4.3 we will give an example, related to Electricity sector, on how it is possible to explore the “responsibility of consumer” by means of an I/O analysis.



**Figure 8.** GHG Intensity of Emissions (Mg CO<sub>2</sub>eq/Meuro).

## **Intensity of emissions: CO<sub>2</sub>eq/Output (Mg/M EUR). Results of the RAMEA INTERREG project**

As a result of RAMEA project, Emilia–Romagna is the most progressing region from and eco-efficiency point of view.

### **Comparing regional and national eco-efficiency**

We have developed an analysis of the Intensity of emission of our regional economic system, compared to the national average for the Green House Gas and for all sectors given by RAMEA 2000 and NAMEA 2000 (ISTAT, 2007). This approach was also used in the literature: see Mazzanti, Montini and Zoboli (2006) and Mazzanti et al. (2009). This research applied on Emilia-Romagna region was presented at the 14<sup>th</sup> International Conference on Sustainable Development in New Delhi<sup>54</sup>.

### **Shift Share analysis. Methodological approach**

The indicator “intensity of emission”, as “Emissions/Added Value”, is used in this analysis as a measure of the efficiency in terms of Emissions (economic-environmental efficiency). The regional average Intensity of emission ( $X_e$ ) for GHG is the summation of sector Intensity of emission, weighted for the ratios of sectors for the Total Added Value ( $P_e$ ). The national average Intensity ( $X$ ) is defined in the same way. The region can show a total greater or lower Intensity of emission compared to the national average caused by the combination of the three Shift Share effects:

Industry mix (or Structural)

Differential (or National Share)

Allocative (or Regional Share)

---

<sup>54</sup> Bonazzi, E., Goralczyk, M., Sansoni, M., Stauvermann, P., J. (2008). RAMEA as a DSS for Regional Sustainable Development Presentazione e partecipazione alla 14th Annual International Sustainable Development Research Conference Sessione “Regional Sustainable Development” – AISDRC 2008. Atti. New Delhi, 21-23 Settembre 2008 and Dosi, M., P., Bonazzi, E., Sansoni M., Progettare la sostenibilità nello sviluppo di un territorio: l’analisi shift share su aggregati economico-ambientali. XXIX Conferenza Italiana di Scienze Regionali – AISRE 2008. Atti. Bari, 24th – 26th Settembre 2008.

The Industry mix effect estimates the part of greater/lower intensity of emissions due to the sector structure of the economic system. It may be that the Intensity of emission is in line with the average national for every field, but the economic industrial mix generates greater/lower Indicators for the whole economic system.

The difference between regional and national average intensity of emission could depend on differences in the specific intensity of emissions of some or all considered fields marking out the Differential effect.

Finally, the Allocative component adds further analytic information: the covariance between sector structure (assuming parity of efficiency) and difference between sector intensity of emission (assuming parity of sector structure) indicates how much and if the system has a productive specialization in the fields where it carries out a comparative advantage of efficiency.

The total indicator of intensity of emission shown as Total Emissions out of Added Value is defined as  $X = E/VA$  for the national average, and as  $X_e = E_e/VA_e$  for E-R. Do not forget that the higher is the ratio, the higher is the inefficiency and viceversa.

Let us define:

- $X_e^s = E_e^s / VA_e^s$       the indicator of intensity of emission for every economic field in E-R;
- $X^s = E^s / VA^s$       the indicator of intensity of emission for every economic field in Italy;
- $P_e^s = VA_e^s / VA_e$       the ratio of sector Added Value for E-R;
- $P^s = VA^s / VA$       the ratio of sector Added Value for Italy.

Let us consider:

$$\sum P_e^s = 1 \qquad \sum P^s = 1 \qquad e \qquad X = \sum P^s X^s \qquad X_e = \sum P_e^s X_e^s$$

We will identify the three effects, provided by the Shift Share model, which explains the Total differential of Intensity of emission between E-R and Italy.

The first effect (structural or Industry mix) is given by:

$$m_e = \sum X^s (P_e^s - P^s) \qquad \text{Hp: } X_e^s - X^s = 0 \qquad (\text{parity of Intensity of emission})$$

$m_e$  takes on positive value (algebraically negative) if the region is specialized in sectors with higher environmental efficiency ( $P_e^s - P^s < 0$ ), as every differential of sector Added Value ratio is multiplied by X (as if the region were characterized by the national average efficiency). The effect takes on the minimal value if the region is specialized in more efficient fields on average, compared to the national average.

The second effect (*Differential*) is given by:

$$p_e = \sum P^s (X_e^s - X^s) \quad \text{Hp: } P_e^s - P^s = 0 \quad (\text{parity of sector structure})$$

$p_e$  takes on positive value (algebraically negative) if the region is more efficient in terms of emissions (the shift between regional and national efficiency), as if the sector ratios of Added Value were the same for the region and for the national average ( $X_e^s - X^s < 0$ ).

Finally, the effect of covariance between the two already mentioned, or *Allocative* component, is given by:

$$a_e = \sum (X_e^s - X^s) (P_e^s - P^s)$$

The effect is negative if the region is specialized, compared to the national average, in the fields with lower Intensity of emission. It takes on the minimal value, in our case, if the region is specialized in the fields in which it records the higher comparative advantage (low Intensity of emission). For this it is an Indicator of covariance between  $m_e$  and  $p_e$ . Guarini and Tassinari (2000) gave a theoretical explanation of this statistical notion applied to the economic subject.

The total difference between regional and national average Intensity of emission equals the summation of the three effects:

$$X_e - X = p_e + m_e + a_e$$

Therefore a quantitative measure of the causes of the differentials of Intensity of emission between E-R and the national average is possible. They are reasons deriving from the sector structure, and then from “the history of development” of the economic system, or they could be reasons concerning the average state of productive technologies, and then of emissions in the region compared to the national average. For example, it could be that a higher value of regional Intensity

of emission is due only to reasons of productive structure in terms of fields on which an energetic-environmental policy cannot have great influence directly; while it could have greater chance of action if the relative total regional inefficiency were due to specific environmental inefficiency of the fields, caused by their technologies or by inefficient public regulation assets.

The more elevated the Indicator the less efficient the considered system or sector. This is reflected in the interpretation of differential between E-R and Italy; so if  $X_e - X > 0$ , E-R is relatively less efficient (e.g. produces more emissions for unit of Added Value than the national average). The same is true for the signs of the three Shift Share effects: when they are algebraically negative they mark an advantage of efficiency for the region E-R. The same methodology was used for other kind of analysis by Biffignandi and Fabrizi (2006) and by Biffignandi (1993) and Mazzanti et al., (2006).

<b>Sector intensity of emission (GHG)</b> <i>ITALIAN average</i> $X^s = E^s / VA^s$	<b>Sector intensity of emission (GHG)</b> <i>E-R</i> $X^s_e = E^s_e / VA^s_e$
<b>Sector value added</b> <i>ITALIAN average</i> $P^s = VA^s / VA$	<b>Sector value added</b> <i>E-R</i> $P^s_e = VA^s_e / VA_e$
<b>Aggregate intensity of Emission (GHG)</b> <i>ITALIAN average</i> $X = \sum P^s X^s$	<b>Aggregate intensity of Emission (GHG)</b> <i>E-R</i> $X_e = \sum P^s_e X^s_e$

$$X_{E-R} - X_{Italy} = m_{E-R} + p_{E-R} + a_{E-R} = -0,072$$

**Industry mix**  
effect

$$m_e = \sum X^s (P^s_e - P^s)$$

**Differential**  
effect

$$p_e = \sum P^s (X^s_e - X^s)$$

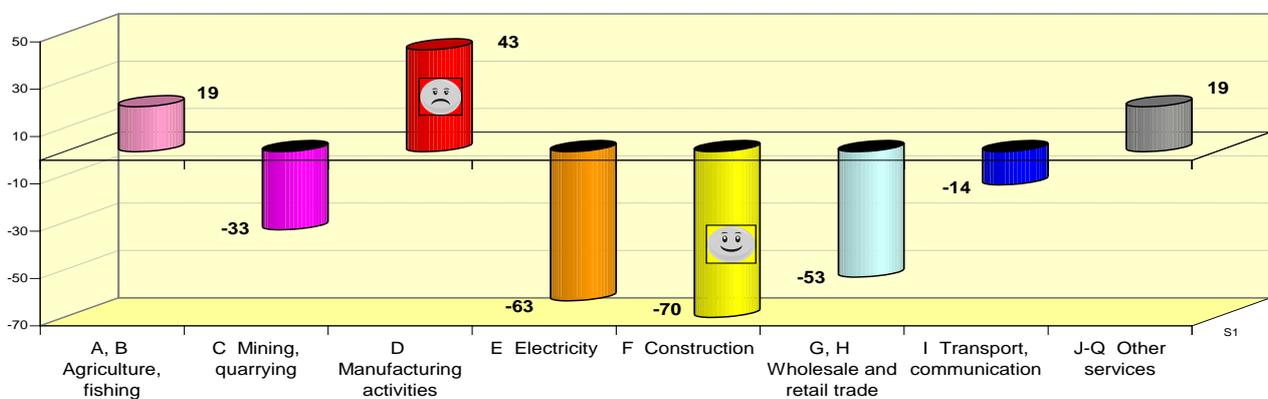
**Allocative**  
effect

$$a_e = \sum (P^s_e - P^s) (X^s_e - X^s)$$

## Shift-share analysis of the regional economy<sup>55</sup>

First of all it is essential to observe the trend of the Indicator of efficiency ( $X_e - X$ ) and ( $X_e^s - X^s$ ) that is the variable object of the Shift Share factorization. The four variables  $P_e$ ,  $P$ , that is the relative combination of Added Value, and  $X_e$ ,  $X$ , that is the Total Emission for euro million of Total Added Value, are the basis of Shift Share factorization study according to the described approach.

The figure 9 the matrix Sectors/Emissions of the percentage deviation between Indicators  $X_e^s$  and  $X^s$ , as is  $[(X_e^s - X^s)/X^s]$ .



**Figure 9.** Difference between Key Performance Indicators  $(X_e^s - X^s)/X^s$ .

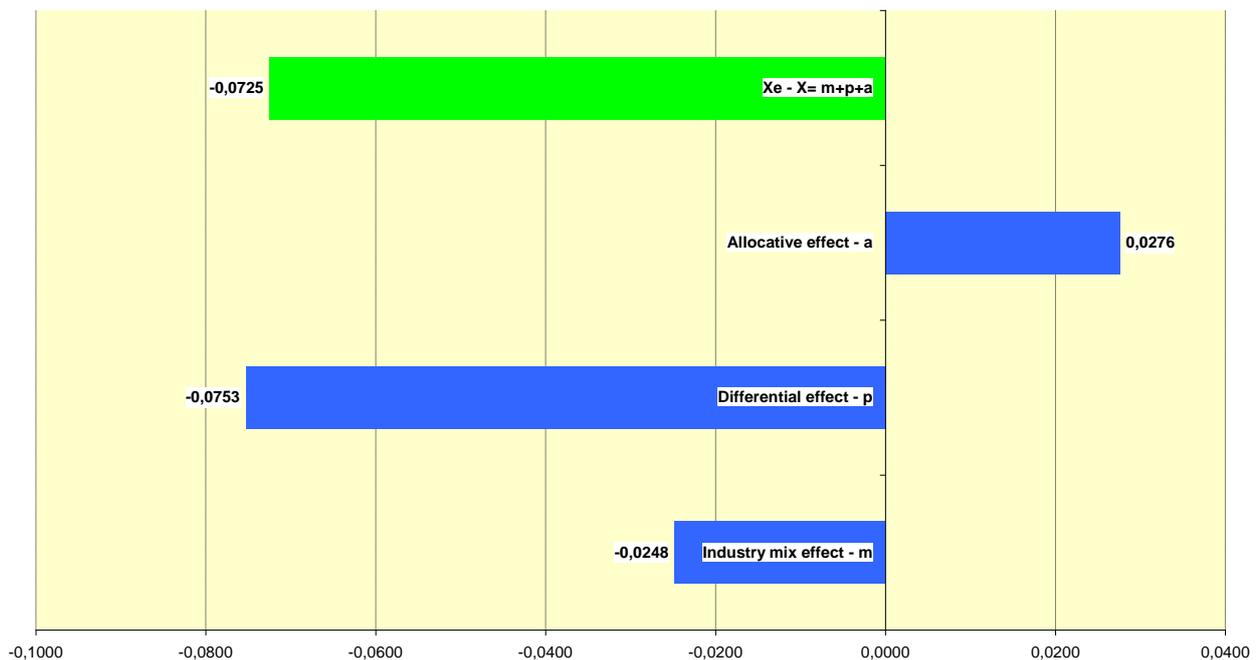
However this kind of comprehensive information is insufficient to identify the main drivers of the efficiency gaps and consequently the possible implications for policy makers.

The main results of Shift Share analysis are shown in the following chart in terms of effects/components ( $m$ ,  $p$  and  $a$ ) that contribute to explain the differentials ( $X_e - X$ ), and are here studied for GHG, according to NAMEA.

<sup>55</sup> Mazzanti *et al.* (2006) resolved similar analysis for another Italian region (Lazio), still compared to the national average.

Total economic activities	$\sum X_e$	$\sum X$	$\sum (X_e - X)$	$\sum (m_e + p_e + a_e)$	$\sum m_e$	$\sum p_e$	$\sum a_e$
GHG	0,340499	0,412959	-0,0724599	-0,0724599	-0,0248043	-0,0752752	0,0276196
% deviation compared to the national average			-18%				

**Table 9.** Shift Share analysis of the regional economy



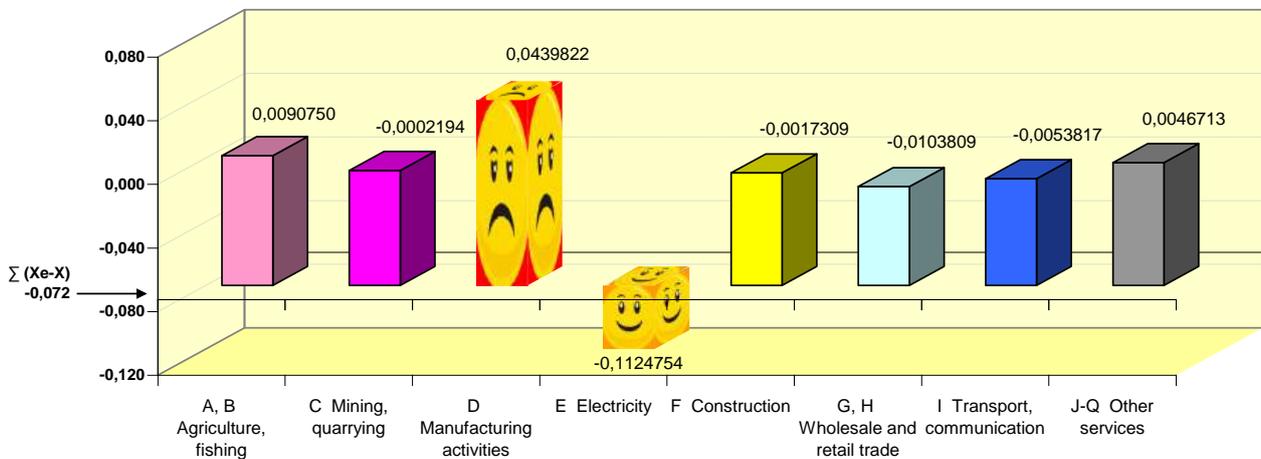
**Figure 10.** The three effects of a Shift Share analysis of the whole economic system (E-R /Italy):  $X_e - X = m + p + a$ .

The results of this first analysis show us that the first two effects identified by Shift Share (m, p) are algebraically negative and highlight the causes of a major efficiency of E-R ( $X_e < X$ ) deriving from an efficient sector industry mix and from reasons due to lower Emissions of GHG for unity of Added Value. An algebraically positive sign of the third factor (a) emerges. It tells us the covariance between m and p: it suggests an absence of specialization in E-R in the most efficient sectors, on average. A negative sign of *a* would show us an effective mix of the first two effects. On the whole, the advantage of efficiency of E-R (-18%) seems to be associated to a factor of greater specific environmental efficiency ( $p = -0,0752752$ ) more than to reasons of sector specialization ( $m = -0,0248043$ ), even if they exist.

### Shift Share analysis of regional economic fields (still compared to the national average)

A further analysis of the whole economic sectors allows a reading inside the regional economic system in terms of effects identified by Shift Share. Mazzanti *et al.* (2006) also used this further approach. Bonazzi (2009), Bonazzi e Sansoni (2008) and Sansoni et al. (2010).

First of all let us start our analysis from the efficiency gaps without distinguishing among the three different drivers (*industry mix, national share, allocative components*), in order to continue with SS analysis and with the possible differences compared to the analysis reported to the whole economic system. We can notice that the analysis of the economic sectors does not confirm a wide spread of E-R about Intensity of emission of GHG, for every sector. We can then verify then if the efficiency in terms of Emission out of Added Value, where it still exists, is lower or higher in the macro-fields compared to the average data (benchmarking between regional and national average economic system). In other words, the analysis of sector economy can indicate how much they contribute to the average advantage.

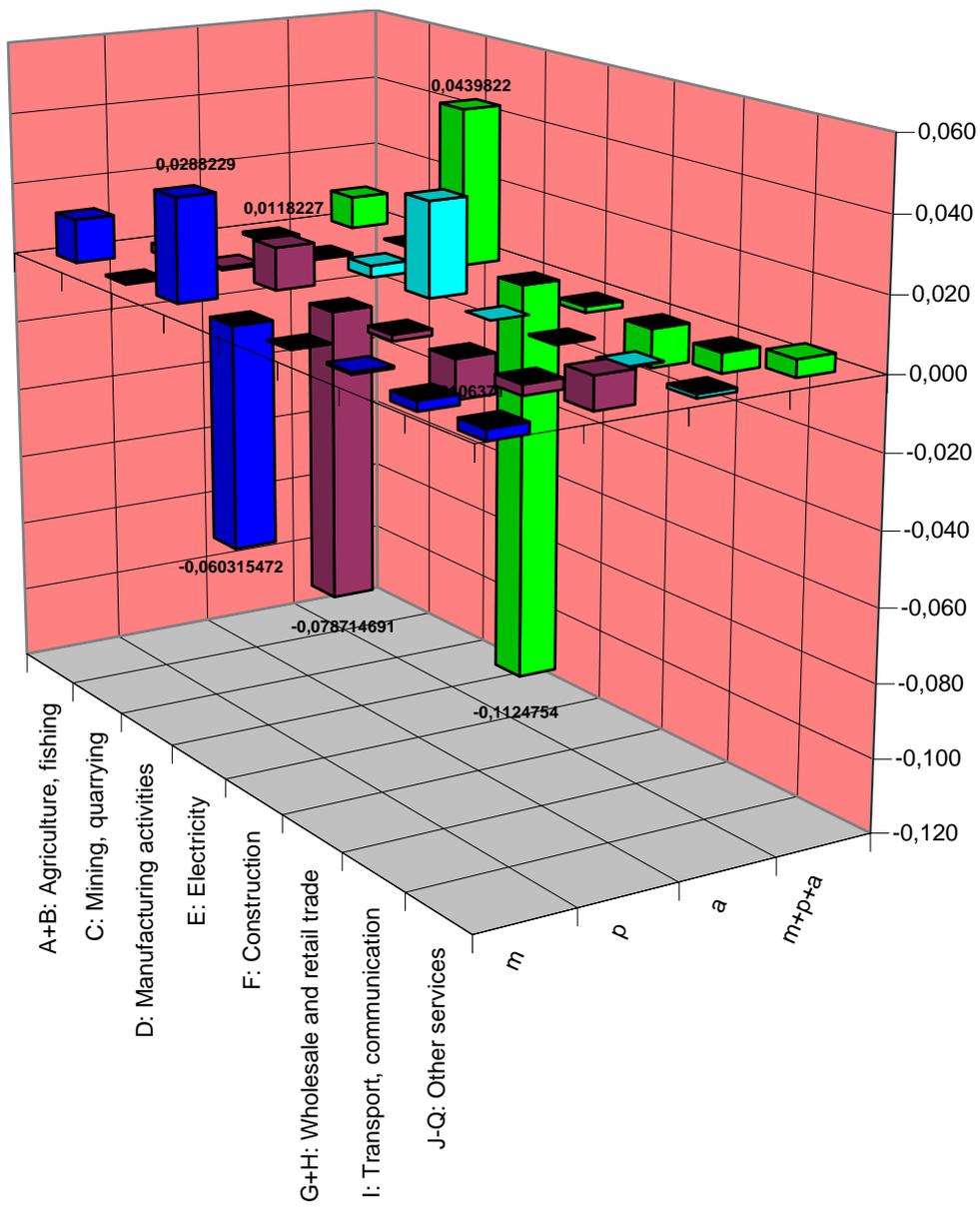


**Figure 11.** Benchmarking between the differential for each sector and the average differential for the whole economic system  $[(X_e^s - X^s) / (X_e - X)]$ .

Such a comparison shows the cases in which the gap, favourable to the E-R whole economic system, is greater if it is analyzed specifically for the economic fields. Only one field (E) gives the relative advantage of the region in terms of Emissions for Added Value. As a matter of fact the previous chart shows that the differential of efficiency for field is higher or lower if compared to  $(X_e - X)$ .

The Shift Share sector factorization, shown in the next page, allows to notice other interesting aspects for GHG. These conclusions always refer to the comparison between the efficiency (and the linked drivers) of identified sectors and the national average eco-efficiency. Starting from the result of a lower Intensity of emission in E-R and for the sectors **C, E, F, G+H, I**, compared to correspondents sectors of Italian economic system, we can measure then the rank of lower/greater efficiency of sector fields of the region, also referring to the environmental efficiency. About Emissions of GHG, the positive differential (algebraically negative) of E, compared to the efficiency in E-R on average, depends on the greater *industry mix* ( $m$ ) and *differential* ( $p$ ) effects, compared to the remaining sectors: consequentially it seems that the structure of Added Value is particularly effective in terms of efficiency of emissions (maximum negative value among the  $p$ ) and of sector combination (maximum absolute value among the  $m$ ); positive sign of covariance remains and confirms what has been said; that is the region is not specialized in sub-sectors with greater environmental efficiency in terms of Emission for GHG.

About sector D we can notice an opposite situation: maximum negative differential (algebraically positive) compared to found efficiency for E-R on average and compared to the other sector gaps. The greater relative difference derives from the contributions of the sector effect (maximum positive value among the  $m$ ) and of specific emissions (maximum positive value among the  $p$ ). The positive sign of the covariance will suggest us to continue with a Shift Share analysis of the D sub-sectors.



**Figure 12.** Shift Share analysis of economic fields: the trend of the coefficients.

**Table 9.** Shift Share matrix. (next page)

Total economic activities	Shift- Share analysis of economic fields						
	$\sum X_e$	$\sum X$	$\sum (X_e - X)$	$\sum (m_e + p_e + a_e)$	$\sum m_e$	$\sum p_e$	$\sum a_e$
GHG	0,3404994	0,4129593	<b>-0,0724599</b>	<b>-0,0724599</b>	-0,0248043	-0,0752752	0,0276196
scarto %			-18%				
<b>A+B: Agriculture, hunting and forestry, fishing</b>							
	$X_e^s$	$X^s$	$(X_e^s * P_e^s) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	$m_s$	$p_s$	$a_s$
GHG	1,6036195	1,6925946	<b>0,0090750</b>	0,0090750	0,0122109	-0,0024940	-0,0006419
scarto %			19%				
<b>C: Mining and quarrying</b>							
	$X_e^s$	$X^s$	$(X_e^s * P_e^s) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	$m_s$	$p_s$	$a_s$
GHG	0,2843369	0,1346742	<b>-0,0002194</b>	-0,0002194	-0,0004528	0,0007365	-0,0005032
scarti %			-33%				
<b>D: Manufacturing activities</b>							
	$X_e^s$	$X^s$	$(X_e^s * P_e^s) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	$m_s$	$p_s$	$a_s$
GHG	0,5483483	0,4914558	<b>0,0439822</b>	0,0439822	<b>0,0288229</b>	<b>0,0118227</b>	0,0033366
scarto %			43%				
<b>E: Electricity, gas and water supply</b>							
	$X_e^s$	$X^s$	$(X_e^s * P_e^s) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	$m_s$	$p_s$	$a_s$
GHG	5,0695846	9,0570952	<b>-0,1124754</b>	-0,1124754	<b>-0,06031547</b>	<b>-0,07871469</b>	0,0265547
scarti %			-63%				
<b>F: Construction</b>							
	$X_e^s$	$X^s$	$(X_e^s * P_e^s) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	$m_s$	$p_s$	$a_s$
GHG	0,0149001	0,0491699	<b>-0,0017309</b>	-0,0017309	-0,0000421	-0,0017182	0,0000294
scarti %			-70%				
<b>G+H: Wholesale and retail trade, hotels and restaurants</b>							
	$X_e^s$	$X^s$	$(X_e^s * P_e^s) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	$m_s$	$p_s$	$a_s$
GHG	0,0531170	0,1169122	<b>-0,0103809</b>	-0,0103809	0,0005637	-0,0106371	-0,0003076
scarti %			-53%				
<b>I: Transport, storage and communication</b>							
	$X_e^s$	$X^s$	$(X_e^s * P_e^s) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	$m_s$	$p_s$	$a_s$
GHG	0,4763596	0,5165247	<b>-0,0053817</b>	-0,0053817	-0,0026492	-0,0029385	0,0002060
scarti %			-14%				

<b>J-Q: Other services</b>							
	$X_e^s$	$X^s$	$(X_e^s * P_e^s) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	$m_s$	$p_s$	$a_s$
GHG	0,0730957	0,0538107	<b>0,0046713</b>	0,0046713	-0,0029422	0,0086680	-0,0010545
scarti %			19%				

**Table 9.** Shift Share matrix. *(continue)*

## Shift Share analysis of the sub-sectors of Manufacturing D

A Shift Share analysis in the macro-sector D highlights the components that contribute in positive and negative sense to the disadvantage of the field and that confirm a non efficient regional specialization. Such analysis is suggested by the positive covariance of sector D ( $a= 0,0033366$  the region is not specialized in sub-sectors with greater environmental efficiency in terms of emissions of GHG).

<b>DI:</b> Fabrication of not metallic products						
	$X^{s_e}$	$X^s$	$(X^{s_e} * P^{s_e}) -$ $(X^s * P^s)$	$m_s$	$p_s$	$a_s$
<b>GHG</b>	2,4742436	2,5881831	<b>0,1597444</b>	<b>0,1749735</b>	-0,0075262	-0,0077029
scarto %			93%			

**Table 10.** Shift Share coefficients of sub-sector DI

The differential is the maximum positive value (0,1597444) and as a consequence the sector is seen as the most negatively impacting. A good specific environmental efficiency is however connected to a non efficient sector economic composition ( $m_s=0,1749735$ ).

DF:						
Coke fabr., industries and treatment of nuclear fuel						
	$X_s^e$	$X_s$	$(X_s^e * P_s^e) -$ $(X_s * P_s)$	$m_s$	$p_s$	$a_s$
GHG	0,1080430	6,6672333	<b>-0,0718431</b>	-0,0555891	-0,0709423	0,0546883
scarto %			-99%			

**Table 11.** Shift Share coefficients of sub-sector DF

*Industry mix* and *differential* effects are shown by maximum negative values ( $m_s = -0,0555891$  and  $p_s = -0,0709423$ ) and therefore give the maximum positive impact on the differential of sector D (-0,0718431). Between the two effects the specific sub-sector efficiency prevails.

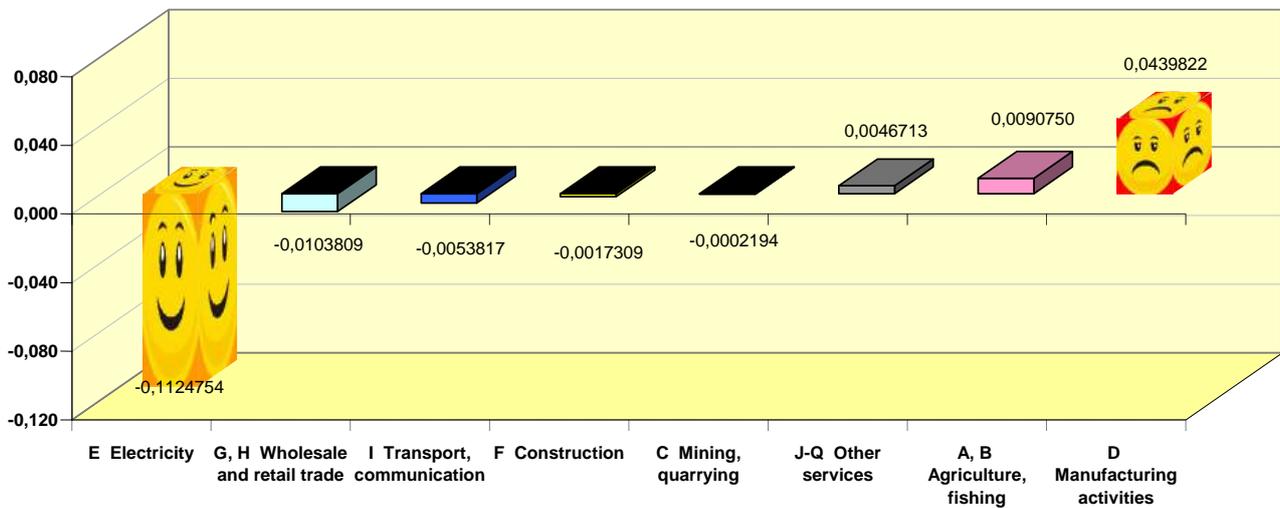
### Shift Share analysis outputs

On the whole, therefore, the relative efficiency of E-R compared to Italy is mainly explained by an effective lower Intensity of emissions for unity of Added Value, more than by an efficient sector composition of the economic system in terms of produced emissions.

The covariance between the two effects (a), that of sector mix and of specific efficiency, is positive, that means that E-R is not characterized particularly by a specialization in sectors in which its differential in terms of emissions is greater than the national average. The most efficient sectors are not the ones have more weight on the economic system.

Carrying on the Shift Share analysis of single economic sectors we can get some further elements. The total differentials of efficiency for GHG do not remain in favour of E-R for every sector. As far as the observed differential for the regional average is concerned, we can notice that the ranking of macrofields in contributing to regional relatively advantage is (1) E (2) G+H (3) I, (4) F, (5) C. As

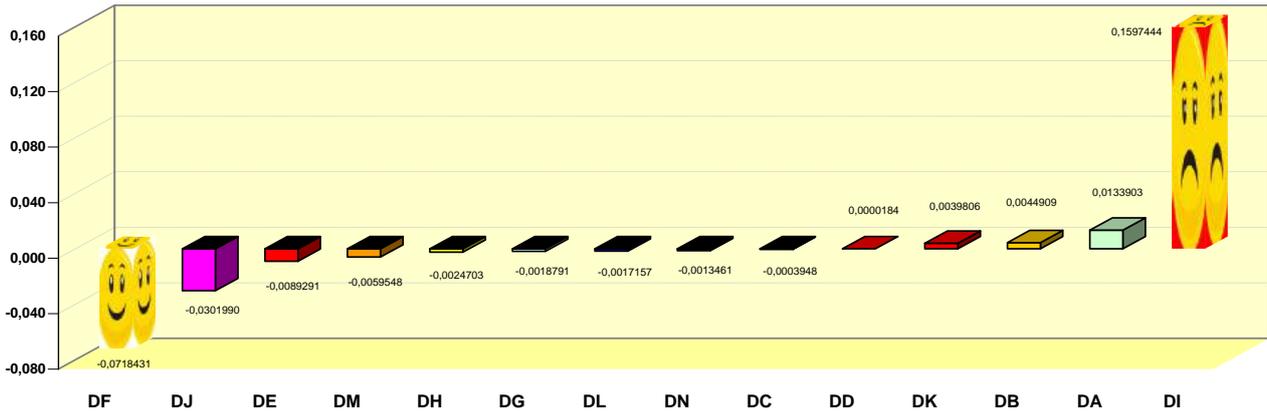
far as the fields with a disadvantageous impact on the regional average, in increasing order we have 6)J-Q 7) A+B, 8) D.



**Figure 13.** Shift Share analysis of economic fields (E-R/Italy): from the most positive sector to the least one.

We can observe that the **sector E** contributes positively to the positive differential of efficiency of E-R compared to Italy, more than the other sectors. The sector E seems to be the main sector driver of the relative efficiency of E-R in terms of Emission of GHG (-0,1124754).

The same sectors itself turns out to be also more than the others efficient from the point of view of environmental specific efficiency ( $p$  maximum relative value) and from the point of view of industry mix effect ( $m$  maximum value); instead D is the sector that contributes more the others with a negative turning out on the average differential of economic system (0,0439822): particularly all the three effects are  $>0$ , unlike all the other cases, with maximum values both for the effect  $m$  and for  $p$ . We could think that the policy strategy could be a combined mix of regional development and environmental policy, in the sector. The positive covariance indicates a non specialization of the macrofield of activities with a greater comparative advantage (low Intensity of emission), that is in the most efficient sectors (positive mix of  $m$  and  $p$ :  $m$  and  $p < 0$ ). Consequently we have carried out a further analysis in sub-sectors: *Ceramics* sector has become determinant on the disadvantageous differential. Here is a ranking of the sub-sectors D:



**Figure 14.** Shift Share analysis of the sector D (Emilia-Romagna / Italy) from the most positive subsector to the least one:  $(X_{de} \cdot P_{de} - X_d \cdot P_d)$ .

Considering the **sector A+B**, the second for the disadvantage brought to the whole differential of the economic system (0,0090750), industry mix effect denotes that inside this sector the Added Value composition is not effective in terms of efficiency of emission, even if the negative sign of the effect  $p$  remains. A negative covariance could lead regional policy to boost to develop those sub-sectors that have a lower Intensity of emission, in order to take the most of the comparative advantage.

In no sectors do we have the positive combination of the three effects ( $m, p, a < 0$ ), but more sectors are characterized by an environmental specific efficiency (in decreasing order G+H, I, A+B, F): a general approach how to derive and analyze the Shift Share signs is explained in Foderà *et al.* (2005). In these sectors where, as a result of an analysis on the whole polluting emissions for sector, we should verify a covariance  $< 0$  in correspondence to an effect  $m < 0$  we could give strategies for a less impacting sector technology: besides increasing the positive effect on the economic system average, it could connect the weight due to the sector specialization ( $m < 0$ ) with a greater efficiency in terms of emission of GHG (our case: C, J-Q).

**Table 12.** Synthesis of the Shift-Share analysis for sectors D, E, A+B

Sector	Impact	Comments	Notes
D	the most negative impacting ( $X_{S_e} - X_s = 0439822$ )	All the three effects are >0. The factors $m$ and $p$ are the highest. The <i>Industry mix</i> effect quantifies the higher part of Intensity of emission given by the weight of the sector D on the regional economy, compared to the national average	Shift Share analysis of the sub-sectors
E	the most positive impacting ( $X_{S_e} - X_s = -0,1124754$ )	$m_s$ and $p_s$ are <0 and are relatively higher. More sector efficiency compared to the national average deriving both from the economy sector composition and from reasons connected to the lower emissions of GHG for unit of Added Value	
A+B	the second sector for the disadvantage brought to the whole differential of the economic system: $X_{S_e} - X_s = 0,0090750$	Effect $p < 0$ , good environmental efficiency of emissions of GHG Effect $m > 0$ , shows that inside this sector the Added Value structure is not effective in terms of efficiency of emissions compared to the national average, even if the $p$ sign is algebraically negative.	Covariance <0

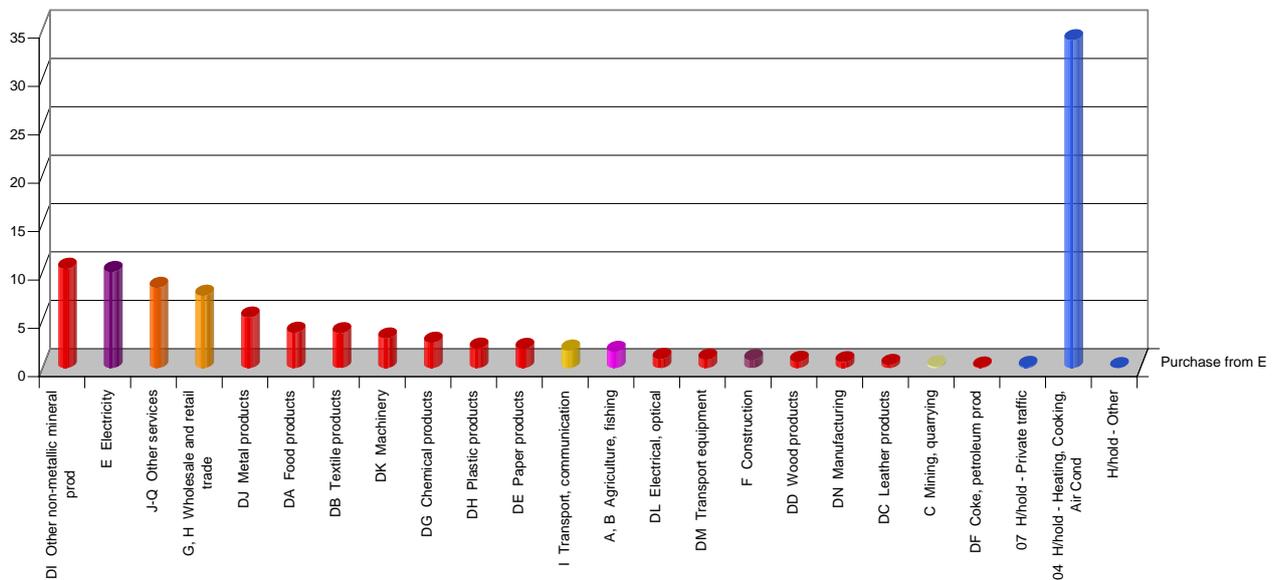
### Understanding the indirect effects/responsibilities of electricity sector

As stated above (par. 4.1) RAMEA (and NAMEA) approach considers the direct responsibility of the producer for the allocation of environmental pressures. The availability of an I/O table allows analysis and calculation to the interface between economy and environment, which is based on the model proposed by W. Leontief in the 1970. In this case, we can identify not only who directly contributes to production and related pollution (“responsibility of the producer”), but, by means of the I/O table, it is possible to understand the indirect contribution of intermediate consumption (“responsibility of the consumer”). In particular:

*“the more an industry uses products of which the production is intensive in terms of pollution the higher is the pollution indirectly caused by the production necessary to satisfy the final demand of its product”* (Eurostat 2004:71).

With the I/O table available in RAMEA, it is possible to highlight the role played by sectors and households who demand for electricity (figure 15) and thus understand who is indirectly responsible for the high weight of this sector on air emissions. The chart shows the different contribution to the

total purchase from sector E, i.e. who and how much demand for electricity. We can see that a part of the electricity produced is used to satisfy needs of sectors DI (10.3%), E itself (9.9%), Services and Commerce together (15.8%); nevertheless it is immediately clear that the higher request comes from households, which could be claimed indirectly responsible for the 34% of the emissions by sector E.



**Figure 15.** Purchase from Electricity sector (E) by other sectors and households (%).

### Use of findings (policy, intervention, fiscal)

The main proposal is to use the possibility of forging a clear link between economy and environment that RAMEA gives in SEA's Environmental Report, to assess the potential effects of plans and programmes and suggest decision makers how to develop the territory economically and socially without causing environmental harm. In particular RAMEA can be useful in the:

1. determination of the environmental issues, objectives and indicators that should be considered within SEA
2. evaluation of the potential effects of plans and programmes on the environment (together with scenario analysis)
3. evaluation of the monitoring system for the programming document
4. decision making and information on the decision.

In Emilia-Romagna Region, RAMEA could be useful to assess regional plans and programmes prepared both for the development of the whole territory and for the different sectors (Energy,

Agriculture, Industry...). Taking into account the results of the Shift-Share analysis, we have built a prototype of Decision Support Matrix (Table 13), to support policy makers: after showing the possible scenarios, depending on the possible combination of Shift Share effects, we have identified strategies for sector policy.

Thanks to a Shift Share analysis, we tried to isolate and quantify the role of the productive structure as a cause in the average gap (algebraically negative) between Emilia-Romagna and Italian efficiency of Emissions, obtaining also, in a complementary way, a measure of the role of the specific efficiency of Emissions of productive fields.

It could also help to inform the public about the decision making process and chosen strategies, with the help of the integrated economic-environmental indicators already available or through the developing of a single score indicator, like ecological footprint or carbon footprint.



**Table 13.** Effects of Shift Share analysis & possible scenarios (Decision Support Matrix)

m: <b>Industry mix</b>	p: <b>Differential</b>	a: <b>Allocative (covariance)</b>	<b>How may Policy Makers react ?</b>
-	-	-	Excellent combination: effective environmental policies in spite of the economic system
+	+	+	Joined implementation of environmental and sector Policy recommended
+	-	-	Sector development Policy to boost environmentally efficient sectors
+	+	-	
-	-	+	Double advantages of the effects m and p. A further Shift Share analysis of the sub-sectors allows us to look into their relative impacts, aiming at understanding what are the most negative impacting sectors e.g. Ramea in E-R sector D (manufacturing) is the most inefficient.
-	+	+	A further Shift Share an. can give us information on the situations of the sub-sectors ( $a > 0$ ). An action aiming at the improvement and reduction of the Intensity of emission of sector would be useful.
-	+	-	An effective environmental Policy can contribute to a technological development of sector. Besides improving the positive effect on the average economic system, it could combine the weight given by the sector specialization ( $m < 0$ ) with a greater efficiency in terms of emissions of GHG.

The availability of a more extended set of RAMEA together with analysis on the totality of polluting emissions, could allow deepening this kind of analysis. Particularly, they would characterize the trend of the three effects identified by Shift Share analysis, separating the trend of productive structure factors, objects of development regional policy, from the trend of specific pure efficiency, connected to the state of technologies and of the regulations and therefore objects of the environmental policy.

### **Monitoring and upgrading proposal**

RAMEA for Emilia-Romagna Region was built for years 1995 and 2000. An upgrade of the 2000 version for the year 2003 was developed for the benchmarking between RAMEA partners: while 1995 and 2000 version are based on robust data, the 2003 version, despite its suitability for the above purpose, should be considered of a lower level of reliability.

A first step should consist in upgrading the 2003 version to the same level of reliability of the others, in order to have a more recent year and consistent time series. This will need an effort to gather robust environmental data on air emissions which, in comparison to economic data, are usually updated with a lower frequency: on the other hand environmental data are more and more important for planners and strictly related to the economic ones, in particular for reduction of GHG emissions through trading schemes and Kyoto project-based mechanisms<sup>56</sup>. Others potential steps could be the development of new environmental themes (emission in water and eutrophication, production of waste, direct and indirect effects of energy ...) and the inclusion of social dimension.

---

<sup>56</sup> see in particular Directive 2003/87/EC "Emission Trading" and Directive 2004/101/EC "Linking"

## 6. RAMEA air emissions updated on 2005

Table 14 and Figure 16 show a simplified structure of RAMEA air emissions updated to 2005, in which three economic aggregates and five air pollutants are presented. It is to note that data on output are missing. In the 1995 and 2000 RAMEA regional data on output were gathered thanks to the multi-regional input output model developed by IRPET<sup>57</sup>.

RAMEA applied to regional development policies might have an important role in supporting decision processes<sup>58</sup>. However it is to be remembered that models cannot take decisions: only people take decisions and, in particular at policy making scale, technical results of models are sometimes overlooked.

RAMEA could be scheduled for different kinds of analyses, to explore some of the possibilities that this type of tool offer to the regional planning/reporting, e.g.: monitoring regional economic performance, air emissions and eco-efficiency, comparing regional eco-efficiency with the national one, understanding the indirect effects/responsibilities of production and consumption chains on the environment.

Emilia-Romagna is a region of Northern Italy. About a half of the region is constituted by the Padan Plain, an extremely fertile alluvial plain crossed by the river Po. Today the region consists of nine provinces, the capital is Bologna. It has an area of almost 22.445 km<sup>2</sup> and about 4.4 million inhabitants. The population density is equal to 197.5 inhabitants per km<sup>2</sup>. Emilia Romagna is considered one of the leading regions in the country. These results were achieved developing a very well-balanced economy based on one of the biggest agricultural sectors in Italy, and on a secular tradition in automotive, motor and mechanic production. The region benefits from a very good system of transport. Nevertheless, in Emilia-Romagna, like many other developed regions, there is a critical growth of GHGs emissions; transports, industries, agriculture and civil energy consumptions are responsible for this growth. A low-carbon economy is part of the new Regional Development Strategy.

Nowadays one official matrix, for each Italian region, is available thanks to recent updates and publication by *ISTAT*: in March 2009 *ISTAT* provided regional NAMEA air emissions for all Italian regions, related to 2005<sup>59</sup>. Next analyses here proposed are referred to year 2005. Starting from the

---

<sup>57</sup> Casini Benvenuti, S., Panicià, R. (2003). *A multi-regional input-output model for Italy*. Firenze, vol. 22/03: IRPET

<sup>58</sup> Sansoni *et al.* (2010) 'RAMEA: how to support regional policies towards Sustainable Development', Sustainable Development (ed by Lyons and Deutz). Copyright © 2010 John Wiley & Sons Ltd and The European Research Press Environment. 10.1002/sd .

<sup>59</sup> [http://www.istat.it/dati/dataset/20090401\\_00/](http://www.istat.it/dati/dataset/20090401_00/)

framework and the data supplied by ISTAT ([http://www3.istat.it/dati/dataset/20090401\\_00/](http://www3.istat.it/dati/dataset/20090401_00/)), we articulated and finally figure out a specific RAMEA matrix applied for Emilia-Romagna, well depicted even if simplified and so quoted later among the Tables.

It is to remark that in RAMEA 2005, provided by *ISTAT*, data on output are missing, while in the 1995-2000 RAMEA regional data on output were gathered thanks to the multi-regional input-output model developed by *IRPET* (Casini, Benvenuti, Paniccià, 2003).

The structure of a simplified RAMEA highlights the different contributions of economic sectors and households to the economy and the environment as a percentage of total.

It becomes immediately obvious how much each sector contributes to the economy and to aggregate emissions relatively. If emissions are related to the value added of each sector it is easy to see what is the relative environmental impact of the sector.

**Table 14. RAMEA air emissions for Emilia-Romagna: 2005 (%).** This environmental accounting matrix has been built by ISTAT for Emilia-Romagna (the following one) and for all the other Italian regions referring to 2005. Source: elaborated from ISTAT data.

RAMEA 2005 Emilia-Romagna  Codice NACE / Codice COICOP	Conti Economici				Conti Ambientali			
	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro correnti)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro correnti)	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO <sub>2</sub> equivalente)	Acidificazione (tonnellate di potenziale acido equivalente)	Ozono troposferico (tonnellate di potenziale di ozono troposferico)
Famiglie - Trasporto		9.802,00		8.806,94		4.248,67	324,77	55.732,35
Famiglie - Riscaldamento		15.062,90		11.822,00		7.706,50	188,26	12.890,53
Famiglie-Altro		47.782,60		42.967,43		45,74	-	12.457,68
<b>Famiglie - Totale</b>		<b>72.647,50</b>		<b>63.598,80</b>		<b>12.000,91</b>	<b>513,03</b>	<b>81.080,56</b>
A	2.632,15		2.954,17		109,40	5.259,60	3.204,00	17.514,36
B	140,94		51,92		3,90	51,14	15,01	973,78
C	162,24		145,58		1,60	335,62	16,22	861,65
DA	4.068,43		3.555,18		71,90	2.972,24	131,83	8.380,36
DB	1.717,61		1.616,14		47,00	486,74	14,67	857,31
DC	409,96		323,65		9,90	97,19	4,19	1.749,06
DD-DH-DN	2.221,88		2.074,82		51,10	533,20	22,49	10.080,66
DE	1.116,54		1.024,81		22,10	433,38	8,57	2.595,92
DF-DG	1.574,18		1.415,20		15,90	5.465,36	248,18	10.271,69
DI	2.983,67		2.679,19		47,50	6.077,85	678,01	14.151,06
DJ	4.365,64		3.998,02		91,90	258,35	18,53	4.873,84
DK-DL-DM	9.426,70		8.558,30		174,60	1.327,89	51,92	6.412,21
E	1.983,78		1.799,45		9,90	7.039,40	91,80	9.114,41
F	6.706,04		5.434,36		147,10	330,47	32,32	8.424,73
G	12.473,57		11.226,76		291,70	1.637,25	158,45	12.060,23
H	4.177,39		3.424,79		131,50	280,94	23,71	1.489,25
I	7.041,23		6.561,64		128,00	2.452,74	369,85	19.558,79
J	5.476,78		4.755,94		51,00	100,38	8,81	548,69
K	24.494,95		20.177,02		231,60	626,94	62,97	3.955,04
L	4.632,28		3.676,74		77,50	248,15	32,87	2.390,04
M	3.588,77		3.185,17		93,50	75,09	4,25	218,61
N	5.995,74		5.221,89		128,10	333,05	14,31	810,82
O	2.867,47		2.420,54		90,20	1.935,19	96,39	5.835,01
P	952,70		844,16		57,70	-	-	-
<b>Att economiche - Totale</b>	<b>111.210,63</b>		<b>97.174,29</b>		<b>2.084,60</b>	<b>38.358,15</b>	<b>5.309,36</b>	<b>143.127,52</b>
<b>TOTALE</b>	<b>111.210,63</b>	<b>72.647,50</b>	<b>97.174,29</b>	<b>63.598,80</b>	<b>2.084,60</b>	<b>50.359,06</b>	<b>5.822,39</b>	<b>224.208,08</b>

[a] CO2 does not include emissions from biomass consumption

### Conti Ambientali

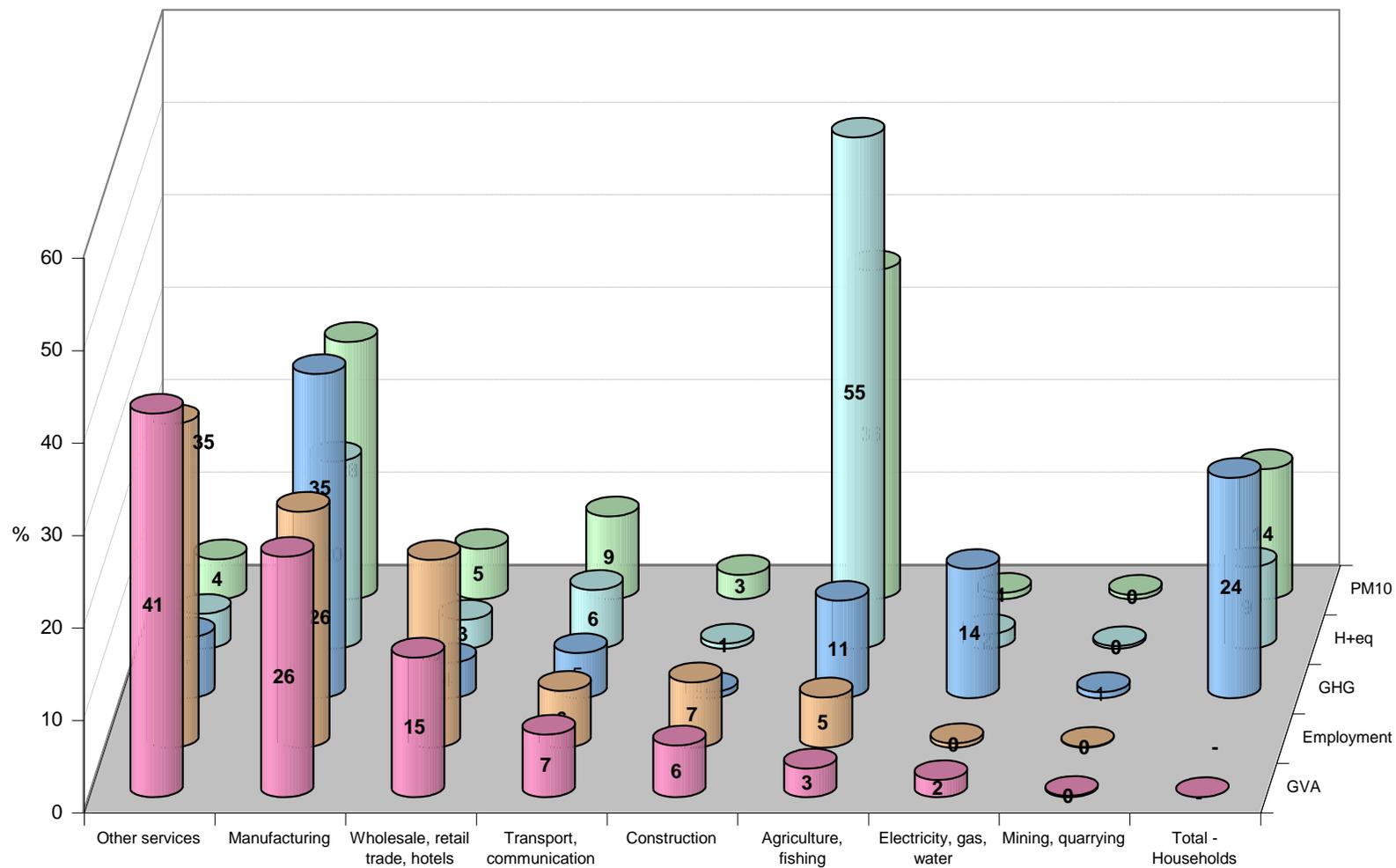
Metano - CH <sub>4</sub> (tonnellate)	Monossido di carbonio - CO (tonnellate)	Anidride carbonica - CO <sub>2</sub> (Migliaia di tonnellate) [2]	Protossido di azoto - N <sub>2</sub> O (tonnellate)	Ammoniaca - NH <sub>3</sub> (tonnellate)	Composti organici volatili non metanici - COVNM (tonnellate)	Ossidi di azoto - NO <sub>x</sub> (tonnellate)	Piombo - Pb (Kg)	Particolato - PM10 (tonnellate)	Ossidi di zolfo - SO <sub>x</sub> (tonnellate)	RAMEA 2005 Emilia-Romagna Codice NACE / Codice COICOP
1.816,62	145.243,00	4.056,12	498,07	1.154,56	25.424,47	11.726,00	-	1.079,25	62,22	Famiglie - Trasporto
1.190,19	22.129,00	7.623,88	185,88	0,01	2.130,63	6.810,70	80,47	877,87	1.286,33	Famiglie - Riscaldamento
-	-	38,83	22,29	-	12.457,68	-	-	-	-	Famiglie-Altro
<b>3.006,82</b>	<b>167.372,00</b>	<b>11.718,83</b>	<b>706,24</b>	<b>1.154,57</b>	<b>40.012,77</b>	<b>18.536,70</b>	<b>80,47</b>	<b>1.957,12</b>	<b>1.348,55</b>	<b>Famiglie - Totale</b>
75.713,87	22.932,00	857,49	9.071,36	51.120,23	2.911,71	9.032,90	2,59	4.873,46	17,95	A
3,24	238,31	50,76	1,00	0,11	107,71	688,37	-	72,61	1,22	B
3.110,88	117,18	267,06	10,43	0,12	356,73	367,60	6,92	66,49	263,18	C
5.978,54	1.062,20	2.825,83	67,30	0,47	4.158,46	3.296,20	55,25	378,54	1.924,82	DA
42,43	246,27	482,55	10,63	0,18	76,53	617,29	5,34	29,88	39,66	DB
12,00	45,40	96,13	2,63	0,05	1.598,50	119,18	2,33	15,33	51,12	DC
30,57	362,94	527,27	17,04	0,35	9.040,47	819,54	11,02	74,78	148,83	DD-DH-DN
62,02	190,91	429,01	9,88	0,14	2.107,88	382,11	0,86	20,28	8,03	DE
1.986,14	4.111,00	3.883,63	4.967,82	180,75	4.195,05	4.587,40	27,35	405,63	4.410,32	DF-DG
272,34	4.363,10	5.962,63	353,23	3,98	455,92	10.829,00	8.898,88	2.242,22	14.155,47	DI
29,94	1.199,00	251,86	18,92	0,44	3.802,58	769,63	843,40	562,83	56,77	DJ
93,64	1.020,60	1.313,14	41,26	0,86	3.691,00	2.137,40	89,61	138,49	173,05	DK-DL-DM
31.280,25	1.875,00	6.380,01	8,06	12,04	4.299,91	3.418,30	169,38	96,14	537,02	E
16,85	851,98	321,01	29,39	1,13	6.649,49	1.378,10	0,92	366,66	73,36	F
111,83	3.363,50	1.594,01	131,90	7,07	2.920,05	7.187,40	7,67	678,03	57,13	G
51,43	516,29	272,78	22,82	0,69	126,10	1.070,20	5,03	77,69	12,82	H
139,13	8.309,60	2.392,16	186,00	9,21	2.044,68	13.605,00	120,68	1.244,93	2.353,49	I
7,22	189,92	98,10	6,85	0,36	52,83	389,24	0,87	34,31	10,36	J
43,65	1.381,40	610,51	50,05	2,80	384,89	2.801,30	5,37	258,79	61,13	K
52,47	4.514,50	238,82	26,54	0,23	268,76	1.331,10	9,08	131,71	125,57	L
9,81	76,16	74,05	2,69	0,07	16,39	158,78	1,95	8,61	25,52	M
31,76	285,66	280,44	167,55	0,27	63,93	586,09	4,96	30,90	49,70	N
52.900,47	549,46	659,02	533,11	695,97	2.724,01	1.893,40	4.854,82	135,57	457,35	O
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<b>171.980,48</b>	<b>57.802,38</b>	<b>29.868,27</b>	<b>15.736,44</b>	<b>52.037,53</b>	<b>52.053,58</b>	<b>67.465,53</b>	<b>15.124,28</b>	<b>11.943,87</b>	<b>25.013,86</b>	<b>Att economiche - Totale</b>
<b>174.987,30</b>	<b>225.174,38</b>	<b>41.587,10</b>	<b>16.442,68</b>	<b>53.192,10</b>	<b>92.066,35</b>	<b>86.002,23</b>	<b>15.204,75</b>	<b>13.900,99</b>	<b>26.362,41</b>	<b>TOTALE</b>

## RAMEA Emilia-Romagna 2005

RAMEA Emilia-Romagna 2005		Conti Economici					Conti Ambientali		
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro correnti)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro correnti)	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO2 equivalente)	Acidificazione (tonnellate di potenziale acido equivalente)	Ozono troposferico (tonnellate di potenziale di ozono troposferico)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	2.773,1		3.006,1		113,3	5.310,7	3.219,0	18.488,1
C	Estrazione di minerali	162,2		145,6		1,6	335,6	16,2	861,7
D	Industria manifatturiera	27.884,6		25.245,3		531,9	17.652,2	1.178,4	59.372,1
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.983,8		1.799,5		9,9	7.039,4	91,8	9.114,4
F	Costruzioni	6.706,0		5.434,4		147,1	330,5	32,3	8.424,7
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	16.651,0		14.651,6		423,2	1.918,2	182,2	13.549,5
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	7.041,2		6.561,6		128,0	2.452,7	369,9	19.558,8
J-P	Altre attività di servizi	48.008,7		40.281,5		729,6	3.318,8	219,6	13.758,2
COICOP	Consumi delle famiglie		72.647,5		63.598,8		12.000,9	513,0	81.080,6
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>111.210,6</b>		<b>97.125,4</b>		<b>2.084,6</b>	<b>38.358,2</b>	<b>5.309,4</b>	<b>143.127,5</b>
<b>Famiglie - Totale</b>			<b>72.647,5</b>		<b>63.598,8</b>		<b>12.000,9</b>	<b>513,0</b>	<b>81.080,6</b>
<b>Totale</b>		<b>111.210,6</b>	<b>72.647,5</b>	<b>97.125,4</b>	<b>63.598,8</b>	<b>2.084,6</b>	<b>50.359,1</b>	<b>5.822,4</b>	<b>224.208,1</b>

## RAMEA Emilia-Romagna 2005 (%)

RAMEA Emilia-Romagna 2005 (%)		Conti Economici					Conti Ambientali		
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro correnti)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro correnti)	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO2 equivalente)	Acidificazione (tonnellate di potenziale acido equivalente)	Ozono troposferico (tonnellate di potenziale di ozono troposferico)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	2,5		3,1		5,4	10,5	55,3	8,2
C	Estrazione di minerali	0,1		0,1		0,1	0,7	0,3	0,4
D	Industria manifatturiera	25,1		26,0		25,5	35,1	20,2	26,5
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1,8		1,9		0,5	14,0	1,6	4,1
F	Costruzioni	6,0		5,6		7,1	0,7	0,6	3,8
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	15,0		15,1		20,3	3,8	3,1	6,0
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6,3		6,8		6,1	4,9	6,4	8,7
J-P	Altre attività di servizi	43,2		41,5		35,0	6,6	3,8	6,1
COICOP	Consumi delle famiglie		100,0		100,0		23,8	8,8	36,2
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>100,0</b>		<b>100,0</b>		<b>100,0</b>	<b>76,2</b>	<b>91,2</b>	<b>63,8</b>
<b>Famiglie - Totale</b>			<b>100,0</b>		<b>100,0</b>		<b>23,8</b>	<b>8,8</b>	<b>36,2</b>
<b>Totale</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>



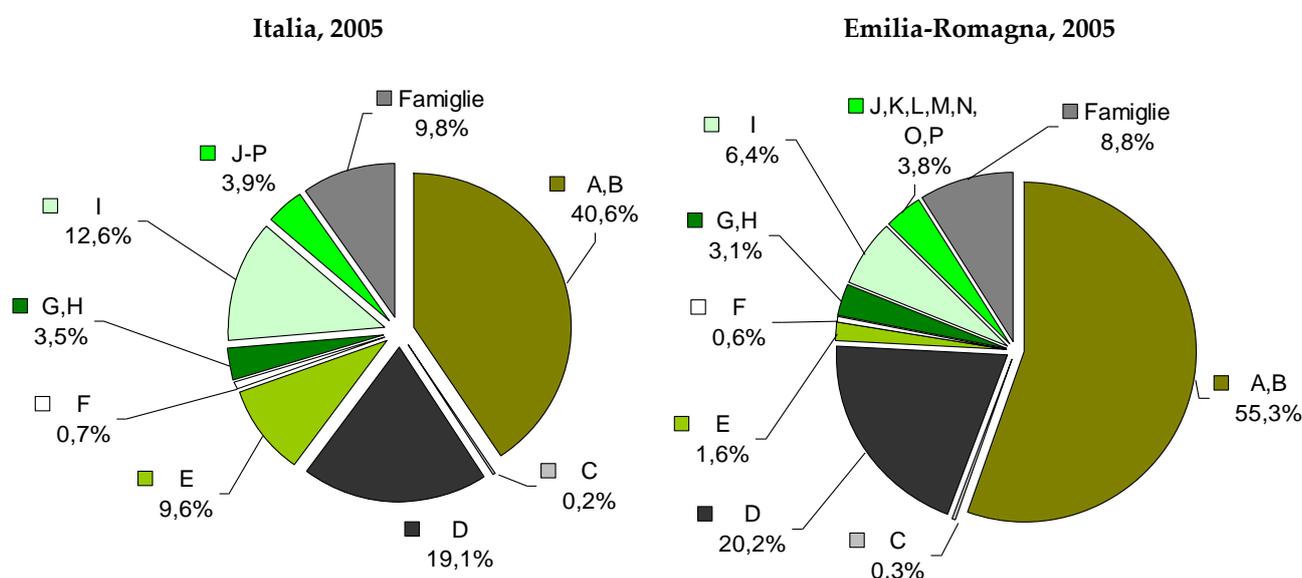
**Figure 16. RAMEA air emissions Emilia-Romagna (2005).** Contribution of different economics sectors to the economy and the environment, in Emilia-Romagna.

## Analysis of environmental hot spots caused by the economic sectors

### Acidification

Acidification is a synthetic index chosen to collect and represents the indicators regarding the relapse process atmosphere of particles, gases and acid rain whose emissions are correlated to the human activities. The main pollutants here collected are:  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$  and  $\text{NH}_3$  ( $1/46 \times \text{NO}_x$ ;  $1/32 \times \text{SO}_x$ ;  $1/17 \times \text{NH}_3$ .)

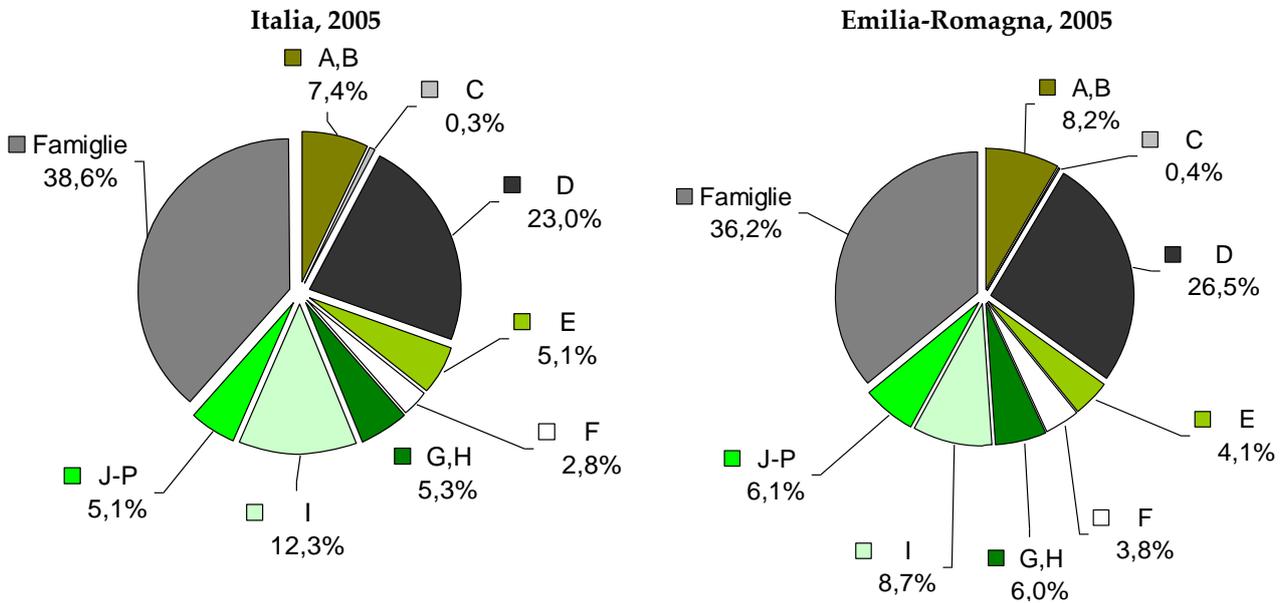
In a row it can be seen the contribution of the productive activities and household consumptions in Italy and Emilia-Romagna.



**Figure 17.** Contribution of the economic sectors and household consumptions. to the Acidification process A, B Agriculture and Fishing; C Mining and Quarrying; D Manufacturing; E Electricity, gas and water supply; F Construction; G, H Wholesale and retail trade, Hotels and restaurant; I Transport, storage and communication; Trasporti; J-P Other activities: services. From: elaborated on ISTAT data.

## Quality of air

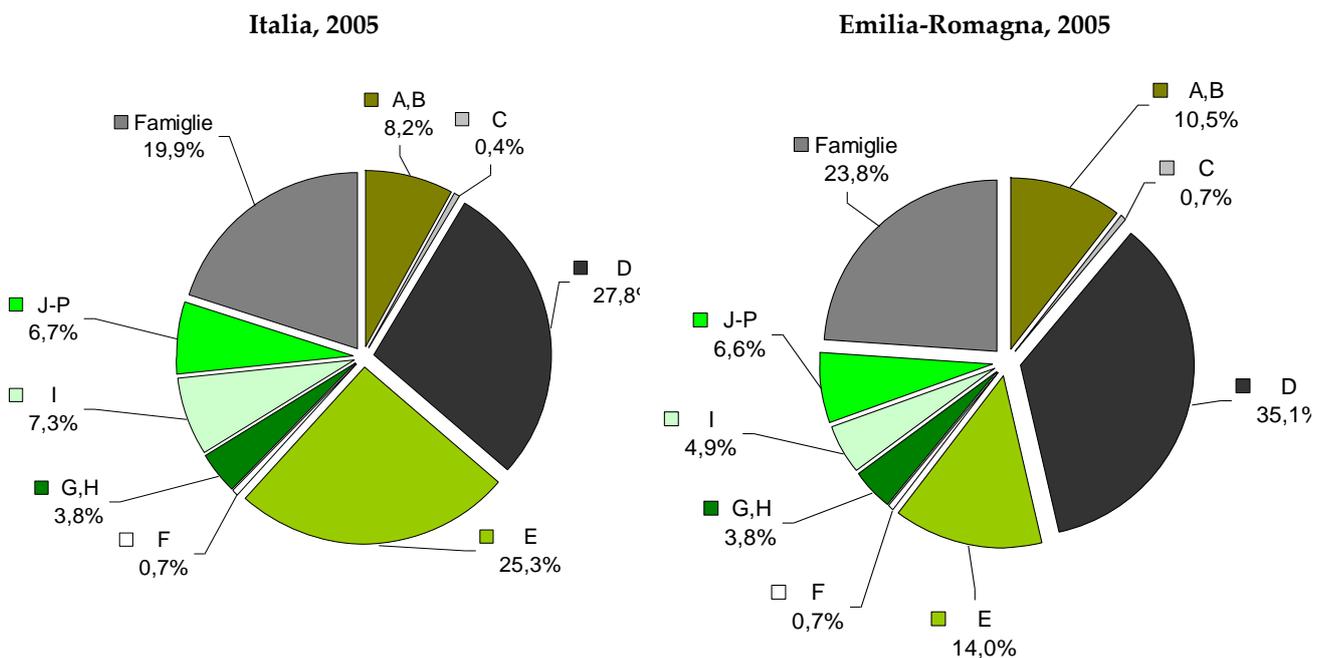
This global index stands for  $\text{NO}_x$ , COVNM,  $\text{CH}_4$ , CO ( $0,014 \times \text{CH}_4$ ;  $1,22 \times \text{NO}_x$ ;  $1 \times \text{COVNM}$ ;  $0,11 \times \text{CO}$ ).



**Figure 18.** Contribution to the tropospheric ozone From: elaborated on ISTAT data.

## GHG and climate change

This index is explained as GWP (Global Warming Potentials):  $1 \times \text{CO}_2$ ;  $310 \times \text{N}_2\text{O}$ ;  $21 \times \text{CH}_4$ .



**Figure 19.** Contribution to GHG From: elaborated on ISTAT data.

## **Environmental-economic profiles of sectors**

Air Emissions Accounts present air emissions by industries which are the same industries as are shown in the National Accounts. This offers the possibility to compare – for one single industry – several air emissions together with economic parameters. Most interesting economic parameters – commonly reported by National Accounts – are gross value added, production output in monetary terms, and number of engaged people (employed persons).

In so called environmental-economic profiles both – environmental and economic – parameters can be presented jointly for selected single industries. Those profiles present the particular industry's shares of industries' totals for a number of parameters such as greenhouse gas emissions, emissions of acidifying substances, emissions of ground level ozone precursors, gross value added, production output, and number of engaged persons.

Please note that emissions from households are excluded in these comparisons since households do not contribute to value added or production output. The “total emissions” that are compared to value added or production output figures should only include emissions from the economic activities included in the economic statistics. Household emissions are excluded in the calculations of total industry totals and the percentage totals.

Such environmental-economic profiles show e.g. that most service industries contribute much higher shares to economic parameters (e.g. total gross value added) than they contribute to total air emissions. On the other hand, most of those industries contributing the highest shares in total air emissions (e.g. agriculture, electricity supply, Manual for Air Emissions Accounts and certain heavy industries such as chemicals and basic metals) usually contribute lower shares to the National totals of economic parameter such as gross value added and employment.

## 7. Further integrations of RAMEA following European and Eurostat suggestions

Our aim, as introduced before, is to build an updated decision support system able to help policy makers in environmental assessments in order to steer a regional sustainable development.

Following the most recent European recommendations (ESEA 2008, Eurostat 2009, Proposal for a mandatory regulation to the European Parliament COM(2010)132 later the UE 691/11) communications and guidelines, it has been developed a more comprehensive environmental accounting tool by completing the first editions of RAMEA matrix.

Encouraged by the European Commission, RAMEA has so been integrated with the environmental themes suggested by Eurostat framework (Figure 2), in order to achieve an environmental accounting system able to explain and cover the complex structure of the regional economy and related environmental performances.

The idea for an extension is based on the ESEA and the UE 691/11, which suggest developing data collection in the areas of energy, waste accounts and environmental taxes. The release of 2005 regional NAMEA air emission accounts for Italian regions by ISTAT (Italian National Statistics) is thus taken as a robust base for studying the opportunities of extending the framework to new environmental issues:

- environmental taxation scheme, by downscaling national statistics data; this research also investigates the use of eco taxes (which have long been an instrument used to boost the behaviour change of citizens by giving monetary values to negative externalities on the environment) coordinated with RAMEA
- energy consumptions of industries and households by processing regional data provided by ENEA (Italian National Agency for Energy) and TERNA SpA (Italian company responsible for electricity transmission)
- waste production of industries and households (urban and industrial), using regional datasets by Arpa Emilia Romagna.

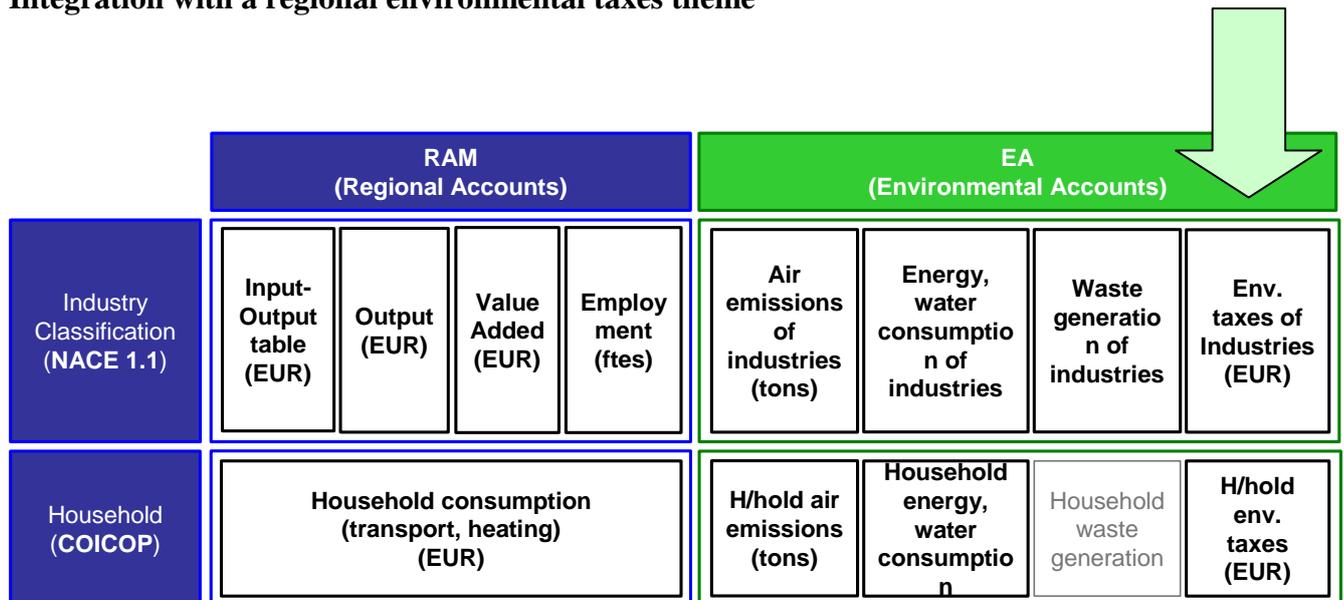
The extension methodology follows two main steps, applied to the link between the RAMEA (which uses NACE and COICOP codes) classification system and the other available datasets:

- the analysis of the qualitative link
- the quantitative allocation of data

While with the first step we can make a distinction between *one-to-one* and *one-to-several* correspondence (between environmental data and RAMEA categories), in the second one, we have to quantitatively assign data from environmental issues to RAMEA categories. In the *one-to-one*

correspondence, the allocation is easy (100 per cent of the environmental data goes to the corresponding RAMEA category) whereas in the '*one to several*' link, the use of proxy variables (e.g. value added, CO<sub>2</sub> emissions) is fundamental for splitting the value of environmental data between the several RAMEA categories.

## Integration with a regional environmental taxes theme



Measuring progress towards a more sustainable Europe (Eurostat 2007), deals with the objectives and principles related to good governance.

Among the objectives and principles related to good governance, the policy guiding principles provide to “make polluters pay” which ensures that prices reflect the real costs to society of consumption and production activities and that polluters pay for the damage they cause to human health and the environment.

To reach this goal economic instruments are encouraged: the EU will seek to use the full range of policy instruments in the implementation of its policies. The most appropriate economic instruments should be used to promote market transparency and prices that reflect the real economic, social and environmental costs of products and services (getting prices right). Use of environmental taxes is remarked. In particular Member States should consider further steps to shift taxation from labour to natural resource and energy consumption (Eurostat, 2007b).

So this research has then been focused on the possibility to integrate RAMEA matrix with a new theme on environmental taxes, following international guidelines<sup>60</sup>, using available data provided by Eurostat statistics and according to NAMEA scheme. It has been investigated the use of environmental taxes coordinated with RAMEA in order to improve the knowledge base to support

<sup>60</sup> Eurostat. (2007). *Environmental taxes in the European economy 1995-2003*, 1/2007: European Communities; Eurostat. 2008 edition. *Taxation trends in the European Union*. European Communities.

policy makers. The focus is on the possibility of steering a sustainable economy, investigating the use of environmental taxes coordinated with RAMEA.<sup>61</sup>

In the long run Eurostat (ESEA 2008) aims at developing all accounts for environmentally related transactions.

Following EU directions, environmental taxes<sup>62</sup> have long been an instrument to boost the behaviour change of citizens by giving monetary values to negative externalities on the environment, like polluting, also by increasing the costs of certain products which have a negative impact on the environment; an instrument to adjust revenues in national budgets spending or reduce other taxes. European efforts, such as the Lisbon strategy, emphasise that environmental taxes are an important tool, not only for the protection of the environment but also for competitiveness and growing economies. The green tax reform<sup>63</sup> should lead to decreasing labour taxes and more weight being put on environmental taxes. Environmentally related taxes can often usefully be implemented in the context of instrument mixes, in combination with other policy instruments, such as command and control regulations, tradable permits, voluntary approaches, and environmental accounting tools. Among the environmental policy tools, environmental taxes are considered to be environmentally effective, and economically efficient. The OECD has supported the use of these instruments, and has carried out an analysis of their implementation<sup>64</sup>. The Sixth Community Action Programme on the Environment, approved in 2002, and Green Paper COM(2007) 140 final, recommend the use of economic instruments (energy taxes, taxes on resources, ...) in order to mitigate climate change and promote sustainable use of resources.

So, as introduced, the further development is focused on the integration with an environmental taxes scheme, updated to 2005, and following Eurostat guidelines.

---

<sup>61</sup> Bonazzi, E., Sansoni, M., Setti, M., Cagnoli, P., Bontempi, S. (2009). RAMEA, a shared environmental accounting tool to control and monitor regional environmental taxes. Tenth Global Conference on Environmental Taxation. Conference Proceedings. p. 51. Lisbon, 23<sup>th</sup>-25<sup>th</sup> September: GCET2009.

<sup>62</sup> In 1998 guidelines for the compilation of environmental taxes (Eco-taxes) were developed at international level (European Commission, OECD and International Energy Agency). Eco-taxes are taxes whose tax base has a proved harmful effect on the environment, e. g. a process or product which pollutes the environment. The aim of environmental taxes is to internalise external environmental costs focusing on limitation of environmental burden and responsible use of natural resources by producers as well as consumers. They are grouped into the following categories: □ Energy taxes, □Transport taxes, Pollution taxes, Resource taxes.

<sup>63</sup> <http://www.eea.europa.eu/highlights/green-tax-reform-can-boost-eco-innovation-and-employment>

<sup>64</sup> OECD. (2001). Oecd environmental strategy for the first decade of the 21st century. Meeting of the Environment Policy Committee at Ministerial Level: ENV/EPOC(2000)13/REV4

Regional data about environmental taxes are not available in Italy yet, but Eurostat and ISTAT provide environmental taxes split up in economic activities and household consumption (following NACE classification) at national scale<sup>65</sup>, by means of a top down methodology.

In Italy three kinds<sup>66</sup> of environmental taxes are now available: Energy taxes, Pollution taxes, Transport taxes. In particular the CO<sub>2</sub>-taxes are included under energy taxes rather than under pollution taxes, and the second one includes taxes on measured or estimated emission to air and water, management of solid waste (Eurostat, 2001).

Regional data about environmental taxes are not available in Italy yet, but Eurostat actually provides environmental taxes split up in economic activities and household consumption (following NACE classification) at national scale<sup>67</sup>.

In order to build a RAMEA matrix integrated with eco-taxes, it is necessary to estimate regional eco-taxes by downscaling the national data. It was useful to get through the investigation of a proxy variable whereby to downscale the environmental taxes. Starting from regional economic indicators provided by ISTAT (year 2005<sup>68</sup>) value added<sup>69</sup> and household consumption have been identified as good proxies to scale down national data on environmental taxes.

A very good statistic correlation is obtained between total regional and national values added (historical series 2000-2006) and an excellent correlation between regional household final consumption and national ones (Figure 20-21).

---

<sup>65</sup> <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>

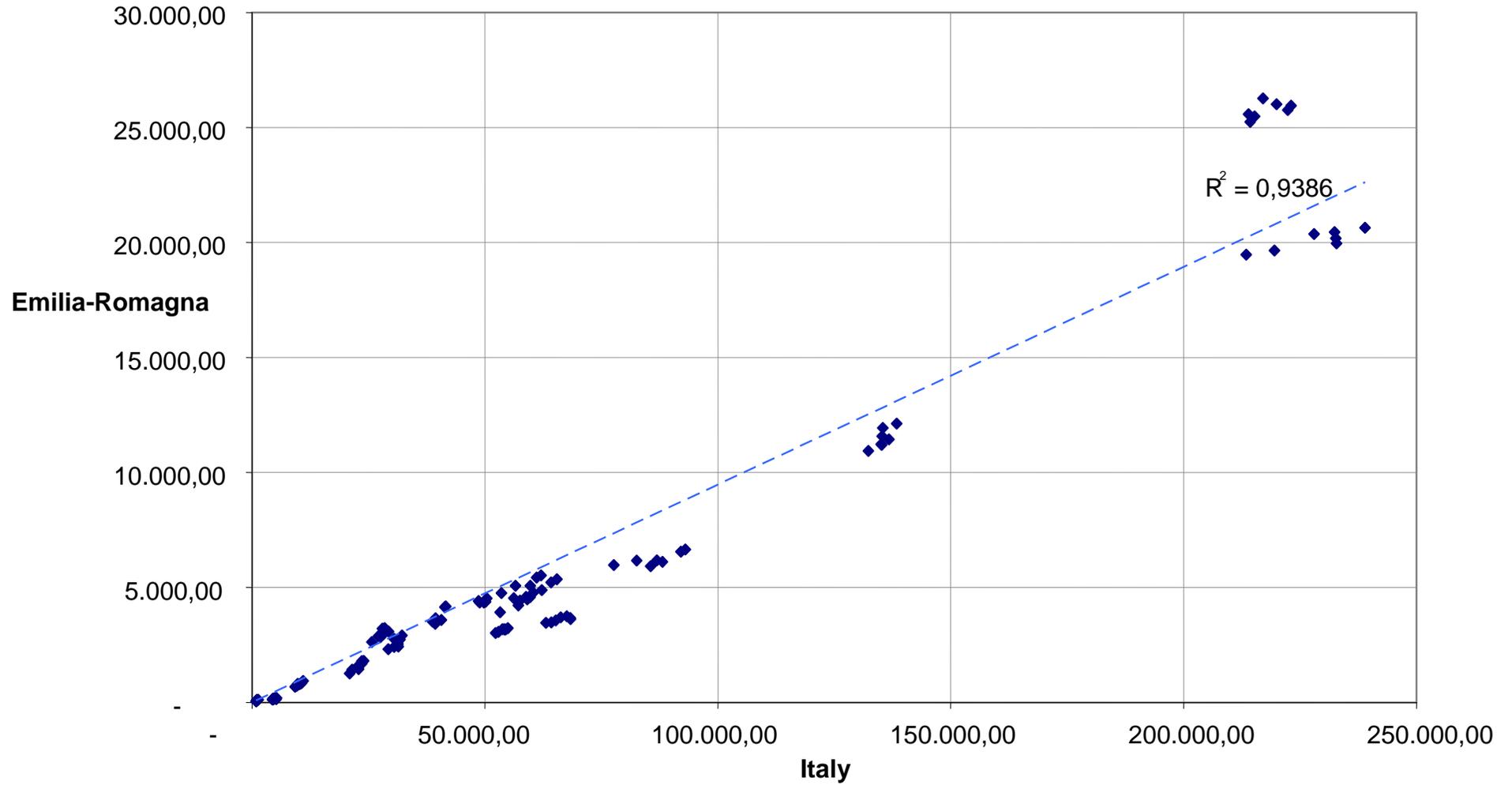
<sup>66</sup> See Eurostat. (2001). *Environmental taxes — A statistical guide*. European Commission.

<sup>67</sup> <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>

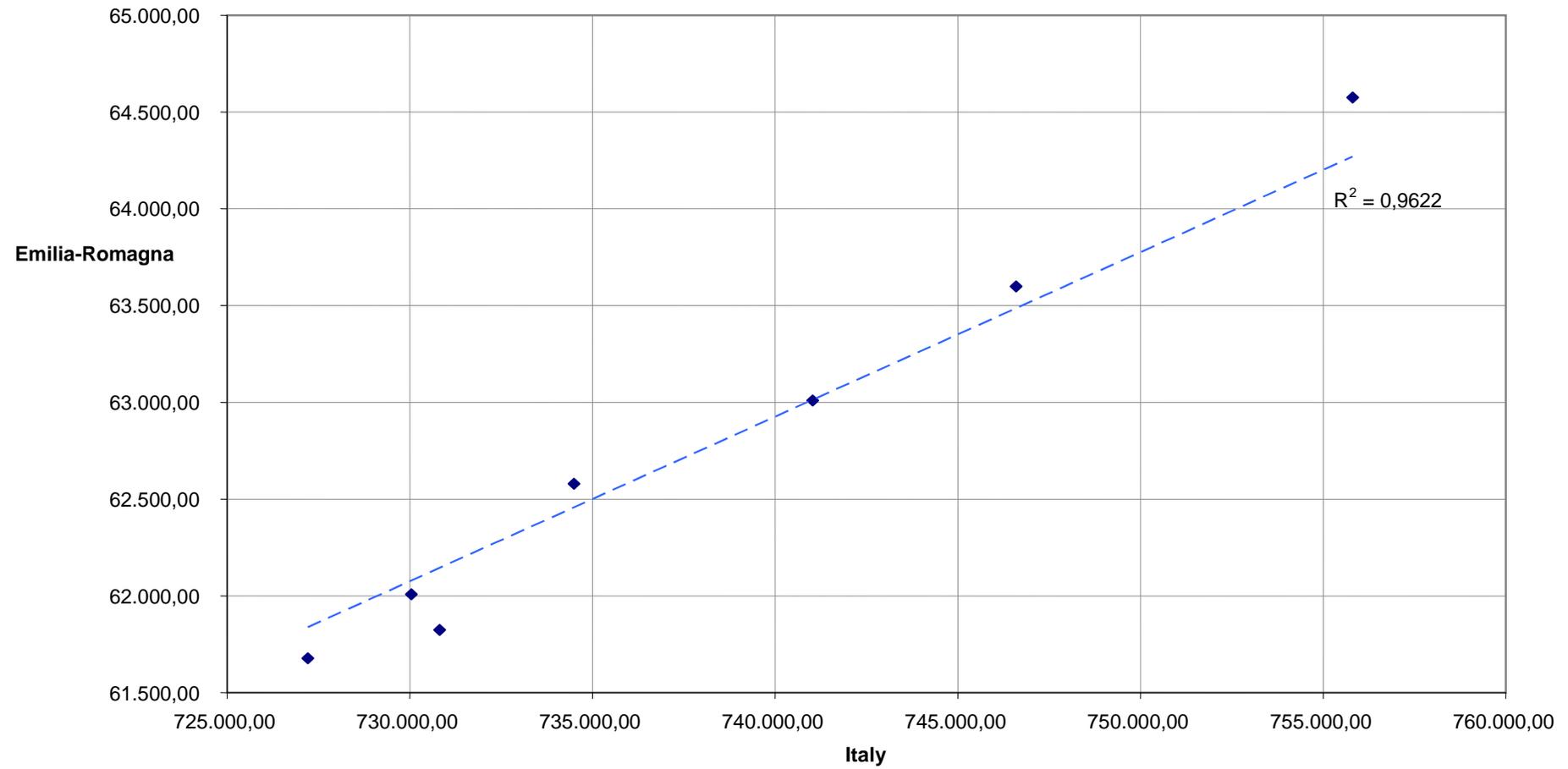
<sup>68</sup> [http://www.istat.it/dati/dataset/20090401\\_00/](http://www.istat.it/dati/dataset/20090401_00/)

<sup>69</sup> Following United Nations definitions, value added is the value of output less the value of intermediate consumption; it is a measure of the contribution to GDP made by an individual producer, industry or sector. It generally measures the increasing of the production.

**Figure 20.** Scatter lot Industries (GVA IT, GVA ER; 2000-2006)



**Figure 21.** Scatter plot Household (Consumption IT, Consumption ER; 2000-2006)



In order to build a RAMEA matrix integrated with eco-taxes<sup>70</sup>, it was necessary to estimate regional eco-taxes by downscaling the national data. It was useful to get through the investigation of a proxy variable whereby to downscale the environmental taxes. Starting from regional economic indicators provided by ISTAT, value added and household consumptions have been identified as good proxies to scale down national data on environmental taxes.

A very good statistic correlation (0.94) has been obtained between total regional and national values added (historical series 2000-2006) and an excellent correlation (0.96) between regional household final consumption and national ones.

**Table 15.** Statistic correlation and percentage ratio between regional and national economic indicators

NACE / COICOP	year	E-R	ITALY	E-R/Italy %	<i>r</i>
		Value Added/Household consumption (M EUR)	Value Added//Household consumption (M EUR)		
A	2000	3.227,08	28.476,00	11,33%	<b>0,7969</b>
A	2001	3.209,34	27.964,00	11,48%	
A	2002	2.884,10	27.128,00	10,63%	
A	2003	2.634,66	25.736,00	10,24%	
A	2004	3.081,22	29.357,00	10,50%	
A	2005	2.954,17	28.131,00	10,50%	
A	2006	2.842,21	27.599,00	10,30%	
B	2000	115,76	1.281,00	9,04%	<b>0,8325</b>
B	2001	120,90	1.061,00	11,40%	
B	2002	91,05	1.007,00	9,04%	
B	2003	88,19	1.006,00	8,77%	
B	2004	80,70	948,00	8,51%	
B	2005	51,92	857,00	6,06%	
B	2006	55,90	920,00	6,08%	
C	2000	198,75	5.224,00	3,80%	<b>0,6416</b>

<sup>70</sup> Bonazzi *et al.* Tenth Global Conference on Environmental Taxation. Conference Proceedings. Lisbon GCET: 2009.

NACE / COICOP	year	E-R	ITALY	E-R/Italy %	<i>r</i>
		Value Added/Household consumption (M EUR)	Value Added//Household consumption (M EUR)		
C	2001	188,41	4.884,00	3,86%	
C	2002	152,25	5.167,00	2,95%	
C	2003	135,62	4.585,00	2,96%	
C	2004	168,11	4.449,00	3,78%	
C	2005	145,58	4.514,00	3,23%	
C	2006	128,76	4.378,00	2,94%	
D	2000	25.946,24	223.062,00	11,63%	<b>0,5477</b>
D	2001	25.760,52	222.353,00	11,59%	
D	2002	26.007,35	219.963,00	11,82%	
D	2003	25.583,16	213.938,00	11,96%	
D	2004	25.483,92	215.261,00	11,84%	
D	2005	25.245,31	214.289,00	11,78%	
D	2006	26.259,38	217.031,00	12,10%	
E	2000	1.259,34	20.956,00	6,01%	<b>0,9313</b>
E	2001	1.434,40	21.496,00	6,67%	
E	2002	1.454,24	22.861,00	6,36%	
E	2003	1.569,88	22.674,00	6,92%	
E	2004	1.694,61	23.546,00	7,20%	
E	2005	1.799,45	23.557,00	7,64%	
E	2006	1.809,28	23.938,00	7,56%	
F	2000	3.923,13	53.224,00	7,37%	<b>0,9573</b>
F	2001	4.533,30	56.225,00	8,06%	
F	2002	4.431,69	57.492,00	7,71%	
F	2003	4.593,40	58.828,00	7,81%	
F	2004	5.075,62	59.722,00	8,50%	
F	2005	5.434,36	61.098,00	8,89%	
F	2006	5.529,16	62.011,00	8,92%	
G	2000	11.938,43	135.419,00	8,82%	<b>0,7902</b>
G	2001	12.127,57	138.362,00	8,77%	

NACE / COICOP	year	E-R	ITALY	E-R/Italy %	r
		Value Added/Household consumption (M EUR)	Value Added//Household consumption (M EUR)		
G	2002	11.574,84	135.274,00	8,56%	
G	2003	10.939,86	132.304,00	8,27%	
G	2004	11.194,76	135.149,00	8,28%	
G	2005	11.226,76	135.067,00	8,31%	
G	2006	11.441,32	136.708,00	8,37%	
H	2000	4.181,62	41.586,00	10,06%	
H	2001	4.152,59	41.370,00	10,04%	
H	2002	3.667,98	39.358,00	9,32%	
H	2003	3.512,37	38.770,00	9,06%	
H	2004	3.535,97	39.151,00	9,03%	
H	2005	3.424,79	39.325,00	8,71%	
H	2006	3.588,13	40.653,00	8,83%	
I	2000	5.977,11	77.665,00	7,70%	<b>0,8034</b>
I	2001	6.173,32	82.555,00	7,48%	
I	2002	5.927,49	85.590,00	6,93%	
I	2003	6.179,36	86.888,00	7,11%	
I	2004	6.117,69	88.124,00	6,94%	
I	2005	6.561,64	92.066,00	7,13%	
I	2006	6.654,45	93.048,00	7,15%	
J	2000	4.344,78	49.802,00	8,72%	<b>0,9721</b>
J	2001	4.375,74	50.141,00	8,73%	
J	2002	4.344,17	48.898,00	8,88%	
J	2003	4.409,08	48.614,00	9,07%	
J	2004	4.526,48	50.378,00	8,99%	
J	2005	4.755,94	53.537,00	8,88%	
J	2006	5.068,73	56.576,00	8,96%	
K	2000	19.468,84	213.407,00	9,12%	<b>0,8807</b>
K	2001	19.649,61	219.522,00	8,95%	
K	2002	20.370,14	227.985,00	8,93%	

NACE / COICOP	year	E-R	ITALY	E-R/Italy %	r
		Value Added/Household consumption (M EUR)	Value Added//Household consumption (M EUR)		
K	2003	20.456,83	232.434,00	8,80%	
K	2004	19.955,74	232.825,00	8,57%	
K	2005	20.177,02	232.662,00	8,67%	
K	2006	20.643,28	238.963,00	8,64%	
L	2000	3.465,43	63.068,00	5,49%	<b>0,8304</b>
L	2001	3.486,71	64.226,00	5,43%	
L	2002	3.573,41	65.207,00	5,48%	
L	2003	3.704,16	66.233,00	5,59%	
L	2004	3.742,85	67.546,00	5,54%	
L	2005	3.676,74	68.299,00	5,38%	
L	2006	3.631,51	68.364,00	5,31%	
M	2000	3.024,91	52.274,00	5,79%	<b>0,9602</b>
M	2001	3.076,17	52.910,00	5,81%	
M	2002	3.178,69	54.236,00	5,86%	
M	2003	3.233,34	54.905,00	5,89%	
M	2004	3.175,33	54.468,00	5,83%	
M	2005	3.185,17	53.744,00	5,93%	
M	2006	3.186,16	54.109,00	5,89%	
N	2000	4.221,84	57.169,00	7,38%	<b>0,9936</b>
N	2001	4.479,01	59.064,00	7,58%	
N	2002	4.575,79	59.684,00	7,67%	
N	2003	4.776,11	60.385,00	7,91%	
N	2004	4.887,17	62.185,00	7,86%	
N	2005	5.221,89	64.185,00	8,14%	
N	2006	5.353,51	65.451,00	8,18%	
O	2000	2.916,84	32.205,00	9,06%	<b>0,6864</b>
O	2001	2.732,58	31.733,00	8,61%	
O	2002	2.767,71	30.486,00	9,08%	
O	2003	2.313,90	29.223,00	7,92%	

NACE / COICOP	year	E-R	ITALY	E-R/Italy %	<i>r</i>
		Value Added/Household consumption (M EUR)	Value Added//Household consumption (M EUR)		
O	2004	2.545,30	31.362,00	8,12%	
O	2005	2.420,54	30.483,00	7,94%	
O	2006	2.434,08	31.417,00	7,75%	
P	2000	684,60	9.219,00	7,43%	<b>0,9573</b>
P	2001	737,60	9.633,00	7,66%	
P	2002	806,13	9.811,00	8,22%	
P	2003	786,84	9.789,00	8,04%	
P	2004	804,93	10.210,00	7,88%	
P	2005	844,16	10.593,00	7,97%	
P	2006	937,03	10.958,00	8,55%	
Household	2000	61.677,70	727.205,00	8,48%	<b>0,9939</b>
Household	2001	61.824,70	730.819,00	8,46%	
Household	2002	62.008,51	730.039,00	8,49%	
Household	2003	62.579,26	734.494,00	8,52%	
Household	2004	63.009,56	741.027,00	8,50%	
Household	2005	63.598,80	746.596,00	8,52%	
Household	2006	64574,56	755.806,00	8,54%	
<b>r industries</b>	<b>0,9734</b>				
<b>r household</b>	<b>0,9939</b>				

Table 15 shows also in the fifth column the percentage ratio (E-R/Italy) whereby it has been downscaled national eco-taxes.

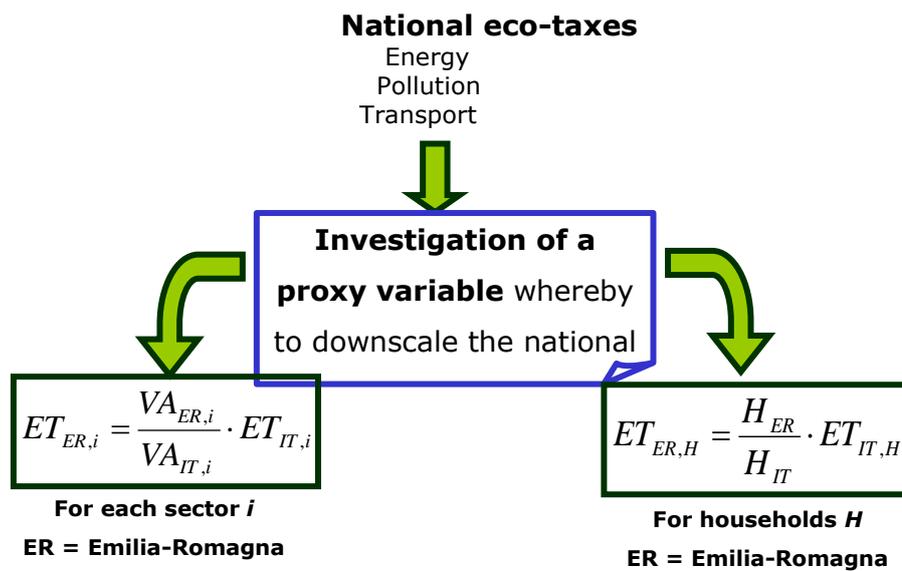
Starting from here, the three environmental taxes available at national scale (Energy, Pollution, Transport) in Italy are downscaled at regional level, split up in economic activities and household, using the following formulas:

$$ET_{ER,i} = \frac{VA_{ER,i}}{VA_{IT,i}} \cdot ET_{IT,i} \quad (1)$$

for economic activities, where  $ET_{ER,i}$  is the regional environmental tax for the  $i$ th sector,  $VA_{ER,i}$  is the regional value added for the  $IT, h$  sector,  $VA_{IT,i}$  is the national value added for the  $IT, h$  sector and  $ET_{IT,i}$  is the national environmental tax for the  $IT, h$  sector.

$$ET_{ER,H} = \frac{H_{ER}}{H_{IT}} \cdot ET_{IT,H} \quad (2)$$

for household, where  $ET_{ER,H}$  is the regional environmental tax for household,  $H_{ER}$  is the regional household consumption,  $H_{IT}$  is the national household consumption and  $ET_{IT,H}$  is the national environmental tax for household.



**Figure 22.** Scheme used to downscale the regional environmental taxes.

So it is heartily recommended attention to evaluate the quality of data obtained; in this case the attempt of this study is essentially to show the structure of an environmental economic tool, at a regional scale, useful to monitor, control and address the effects of environmental fiscal policies. It is important to take care of the structure proposed and the relevance in addressing Statistical Offices to provide data at local scale, in order to support sustainable local policies. In addition it is to remark another weakness connected with the quality of data: RAMEA air-emission has been integrated with the overall estimated regional eco-taxes. Since the lack of official data and

information, it wasn't possible to break down the total regional eco-taxes isolating the part related to polluting air emissions. The strength of this tool, as shown by its features, is the interactions between an official environmental accounting matrix integrated with eco-taxes structured following the same classification, NACE.

In the analysed context eco-taxes alone are not an effective economic tool yet, it doesn't seem to be fair and often clear, especially for the generated revenues in the eyes of the taxpayers. So the tool aim of enhancing eco-behaviour change is not reached yet. The integration with RAMEA seems instead to be efficient in covering some of these weaknesses: the eco-taxes become fair and visible. In this way it has been pursued the strengths of the basic RAMEA tool in forecasting and monitoring regional environmental-economic performances and the effects of regional policies.

Analysing the so build structure of this tool, it can be noticed some features of this regional system. E.g. Manufactures (D) reports a remarkable amount of polluting emissions (above all GHG) despite of a non adequate environmental taxes level. Agriculture and Fishing (A and B) show high levels of PM10 emissions and of acidifying pollutants, beside the level of eco-taxes that seems to be too low. A great disparity, in the opposite sense, is also visible for Household.

So it is important to remark that the outcomes are estimations. Therefore, attention when evaluating the quality of numbers obtained is strongly recommended; in this case the attempt is essentially to show the structure of an environmental economic tool, on a regional scale, useful for monitoring, controlling and addressing the effects of environmental fiscal policies. It is important to take care of the structure proposed and the relevance in addressing Statistical Offices to provide data at local scale in order to support sustainable local policies.

The strength of this tool, as shown by its features, is the interactions between an official environmental accounting matrix integrated with eco-taxes structured following the same classification, NACE. In addition it is to remark another weakness connected with the quality of data: RAMEA air-emission matrix integrated with overall estimated regional eco-taxes. Since the lack of official data and information, it wasn't possible to break down the total regional eco-taxes isolating the part related to polluting air emissions.

In the analysed context eco-taxes alone are not an effective economic tool yet, it doesn't seem to be fair and often clear, especially for the generated revenues in the eyes of the taxpayers. So the tool aim of enhancing eco-behaviour change is not reached yet. The integration with RAMEA seems instead to be efficient in covering these weaknesses: to monitor and forecast the effects of an environmental fiscal policy.. In this way it has been pursued the strengths of the basic RAMEA tool in forecasting and monitoring regional environmental-economic performances.

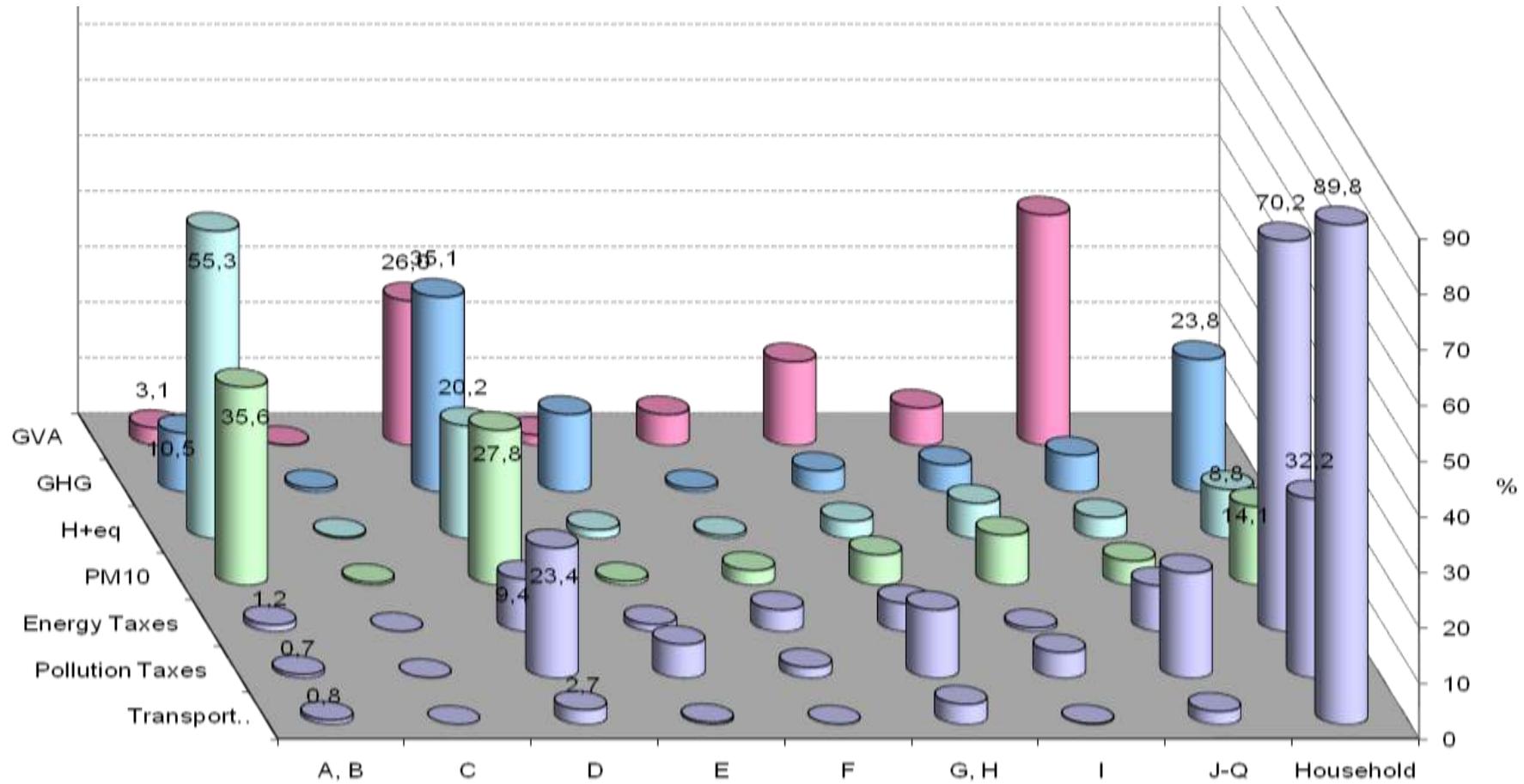
Analysing the so build structure of this tool (Figure 23 and Table 16), it can be noticed that in some cases two of the eco-taxes features are not respected: equity and efficiency. E.g. the sector Manufactures (D) reports a discrete amount of polluting emissions (above all GHG) despite of a non adequate environmental taxes level. Agriculture and Fishing (A and B) sectors: they show high levels of PM10 emissions and of acidifying pollutants, beside the level of eco-taxes that seems to be too low. A great disparity, in the opposite sense, is also visible for Household considering the spread between their final consumptions and air emissions.

**Table 16.** RAMEA and ecotaxes for Emilia-Romagna 2005 (MLN Euro)

<b>EMILIA-ROMAGNA 2005</b>		Value Added - basic prices	Final Consumpt.	Employment	Global Warming	Acidification	PM10	NM VOC	CO	Energy taxes	Pollution taxes	Transport taxes
NACE/COICOP	Economic activities/Household consumption	MEUR	MEUR	fte	M tonn CO2eq	tonn H+eq	tonn	tonn	tonn	MEUR	MEUR	MEUR
A	Agriculture, hunting and forestry	2.954,2		109,4	5.259,6	3.204,0	4.873,5	2.911,7	22.932,0	57,6	0,3	8,6
B	Fishing	51,9		3,9	51,1	15,0	72,6	107,7	238,3	3,2	0,0	0,2
C	Mining and quarrying	145,6		1,6	335,6	16,2	66,5	356,7	117,2	2,9	0,0	0,2
D	Manufactures activities	25.245,3		531,9	17.652,2	1.178,4	3.868,0	29.126,4	12.601,4	461,1	12,0	28,8
E	Electricity, gas and water supply	1.799,5		9,9	7.039,4	91,8	96,1	4.299,9	1.875,0	64,0	3,1	4,3
F	Construction	5.434,4		147,1	330,5	32,3	366,7	6.649,5	852,0	191,5	1,0	0,8
G	Wholesale and retail trade	11.226,8		291,7	1.637,3	158,5	678,0	2.920,1	3.363,5	62,6	4,9	13,7
H	Hotels and restaurants	3.424,8		131,5	280,9	23,7	77,7	126,1	516,3	184,8	1,4	25,9
I	Transport, storage and communication	6.561,6		128,0	2.452,7	369,9	1.244,9	2.044,7	8.309,6	32,5	2,3	2,3
J	Financial intermediation	4.755,9		51,0	100,4	8,8	34,3	52,8	189,9	239,9	1,5	8,0
K	Business activities, R&D and IT	20.177,0		231,6	626,9	63,0	258,8	384,9	1.381,4	12,0	1,9	1,6
L	Public administration	3.676,7		77,5	248,2	32,9	131,7	268,8	4.514,5	76,6	1,5	9,1
M	Education	3.185,2		93,5	75,1	4,3	8,6	16,4	76,2	20,0	0,0	1,4
N	Health and social work	5.221,9		128,1	333,1	14,3	30,9	63,9	285,7	7,9	0,9	0,6
O	Other community, social and personal service activities	2.420,5		90,2	1.935,2	96,4	135,6	2.724,0	549,5	23,6	4,0	2,6
P	Domestic services	844,2		57,7	-	-	-	-	-	23,3	-	2,1
	<b>Economic activities - Total</b>	<b>97.174,3</b>		<b>2.084,6</b>	<b>38.358,2</b>	<b>5.309,4</b>	<b>11.943,9</b>	<b>52.053,6</b>	<b>57.802,4</b>	<b>1.463,6</b>	<b>34,7</b>	<b>110,1</b>
CP07	Household - Transport		8.806,9		4.248,7	324,8	1.079,3	25.424,5	145.243,0	-	-	-
CP04	Household - Heating		11.822,0		7.706,5	188,3	877,9	2.130,6	22.129,0	-	-	-
other	Household - Other		42.967,4		45,7	-	-	12.457,7	-	-	-	-
	<b>Household consumption - Total</b>		<b>63.598,8</b>		<b>12.000,9</b>	<b>513,0</b>	<b>1.957,1</b>	<b>40.012,8</b>	<b>167.372,0</b>	<b>3.453,8</b>	<b>16,5</b>	<b>973,9</b>
	<b>Total (Economic activities + Household)</b>	<b>97.174,3</b>	<b>63.598,8</b>	<b>2.084,6</b>	<b>50.359,1</b>	<b>5.822,4</b>	<b>13.901,0</b>	<b>92.066,4</b>	<b>225.174,4</b>	<b>4.917,4</b>	<b>51,1</b>	<b>1.084,0</b>

**Figure 23.** Contribution of different sectors to the economy and the environment with the related allocation of ecotaxes 2005.

How much does the importance of a sector in the regional economy, in terms of emissions, cost and what is the level of eco-taxes? In this chart it can be seen the contribution of regional sectors and households to both the economy and the environment (%), the regional hot spots and the correspondent levels of regional eco-taxes: priority economic sectors generating significant environmental pressures and related levels of eco-taxes.



**Table 17.** RAMEA and ecotaxes for Emilia-Romagna: aggregated version 2005 (%)

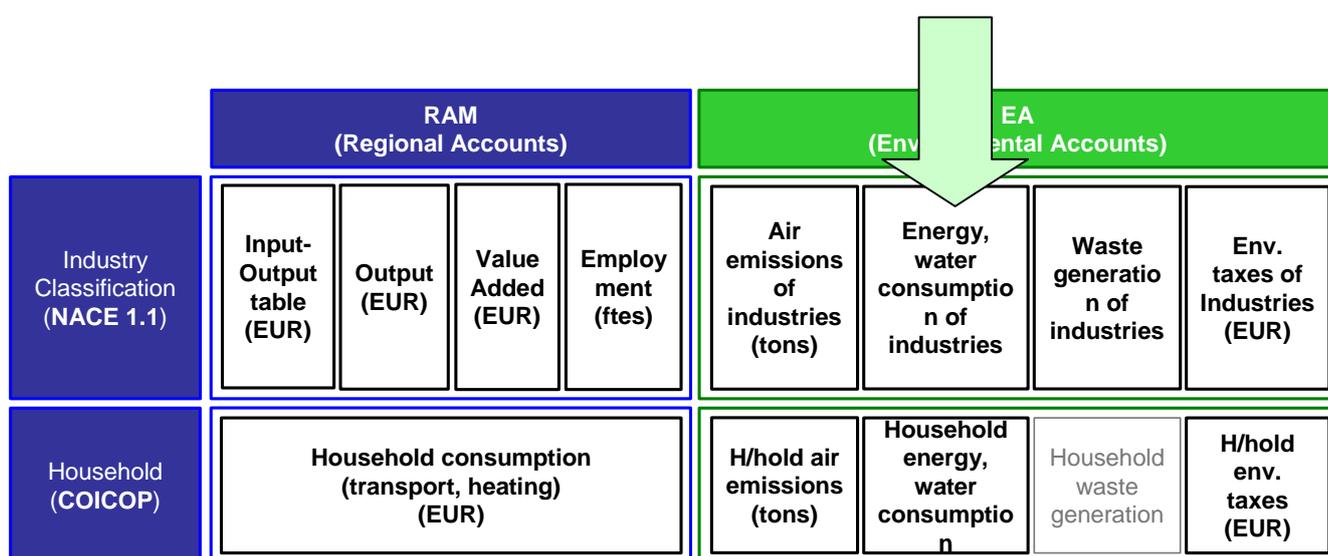
Emilia-Romagna 2005		Basic Prices		Employment	Global Warming	Acidification	Local air quality (Mg)			Environmental Taxes		
NACE (COICOP)	Economic activities	Gross Value Added	Final Consumption	full time equivalents	CO2 eq	H+ eq	PM	NM VOC	CO	Energy taxes	Pollution taxes	Transport taxes
A, B	Agriculture, hunting and forestry, fishing	3,1	-	5,4	10,5	55,3	35,6	3,3	10,3	1,2	0,7	0,8
C	Mining and quarrying	0,1	-	0,1	0,7	0,3	0,5	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0
D	Manufacturing activities	26,0	-	25,5	35,1	20,2	27,8	31,6	5,6	9,4	23,4	2,7
E	Electricity, gas and water supply	1,9	-	0,5	14,0	1,6	0,7	4,7	0,8	1,3	6,0	0,4
F	Construction	5,6	-	7,1	0,7	0,6	2,6	7,2	0,4	3,9	1,9	0,1
G, H	Wholesale and retail trade, hotels and restaurants	15,1	-	20,3	3,8	3,1	5,4	3,3	1,7	5,0	12,3	3,6
I	Transport, storage and communication	6,8	-	6,1	4,9	6,4	9,0	2,2	3,7	0,7	4,6	0,2
J-Q	Other services	41,5	-	35,0	6,6	3,8	4,3	3,8	3,1	8,2	18,9	2,3
<b>Household</b>	<b>Households</b>											
07	Transport	-	13,8									
04	Heating	-	18,6									
-	Other	-	67,6									
	<b>Total - Economic activities</b>	<b>99,9</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>76,2</b>	<b>91,2</b>	<b>85,9</b>	<b>56,5</b>	<b>25,7</b>	<b>29,8</b>	<b>67,8</b>	<b>10,2</b>
	<b>Total - Households</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>	<b>23,8</b>	<b>8,8</b>	<b>14,1</b>	<b>43,5</b>	<b>74,3</b>	<b>70,2</b>	<b>32,2</b>	<b>89,8</b>
	<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

This structure of RAMEA highlights the different contributions of economic sectors and households to the economy and the environment as a percentage of total.

It becomes immediately obvious how much each sector contributes to the economy and to aggregate emissions relatively. If emissions are related to the value added<sup>71</sup> of each sector it is easy to see what is the relative environmental impact of the sector.

This research has been presented at the Tenth Global Conference on Environmental Taxation in Lisbon (2009).

### Integration with a regional energy consumptions theme<sup>72</sup>



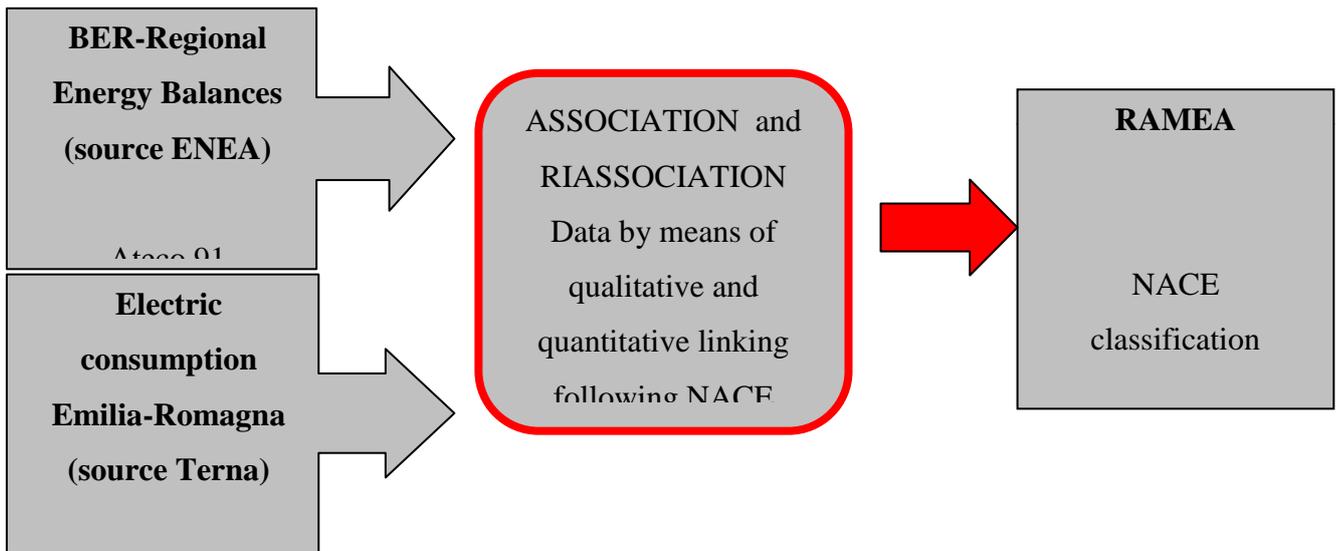
The integration performed concerns the whole Energy consumptions (Electric and Energy ones) theme.

The methodology deals with the activities carried out to shift from the Ateco 91 (ENEA source and BER -Regional Energetic Balances) and Terna codes (Terna source – electric consumptions) to the RAMEA socio-economic nomenclature and in particular:

- I. the analysis of the qualitative link
- II. the quantitative allocation of the emissions.

<sup>71</sup> Following United Nations definitions, value added is the value of output less the value of intermediate consumption; it is a measure of the contribution to GDP made by an individual producer, industry or sector. It generally measures the increasing of the production.

<sup>72</sup> Thanks to the cooperation of Ing Michele Sansoni.



**Figure 24.** Scheme used to integrate Energy and Electric consumptions

<b>Electric consumptions (GWh)</b> source: TERNA SpA	<b>Electric consumptions (tep)</b> source: TERNA SpA 1 tep = 11,628 MWh	<b>Electric consumptions (tep)</b> source: ENEA BER
---	---	--

**Figura 25.** Electric consumptions

<b>Consumption solid fuel (tep)</b> source: ENEA BER	<b>Consumption liquid fuel (tep)</b> source: ENEA BER	<b>Consumption gas fuel (tep)</b> source: ENEA BER	<b>Renewable consumption (tep)</b> source: ENEA BER
---	--	---	--

**Figure 26.** Energy consumptions

Integration with the energy consumption issue is performed using data from regional energy balances (provided by ENEA for overall energy consumptions in toe – tons of oil equivalent - and by TERNA SpA for electricity consumptions in GWh). TERNA is the electricity transmission system operator and annually analyzes electricity consumption according to different types of users at national, regional and provincial level. The TERNA classification is a modified version of NACE

classification and therefore *one-to-one* correspondences to RAMEA sectors (and electricity consumptions in GWh) can be easily found. ENEA is the Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development and, among its other duties, is responsible for drawing up national and regional energy balances. The energy balance contains information on supply, transformation and use of different energy sources (solid, liquid and gaseous fuels, renewables and electricity in toe) in four macrosectors (Agriculture and fishing, Industry, Residential and Transportation). Each macrosector is then divided into subsectors. The ENEA classification slightly differs from NACE in that most of the correspondences are *one-to-one*, but some *one-to-several* can be found.

First, the ENEA Textile sector energy consumption is split into DB and DC NACE codes using the following formulas:

$$EN_{DB} = \frac{VA_{DB}}{(VA_{DB} + VA_{DC})} \cdot EN_{textile} \quad (3)$$

$$EN_{DC} = \frac{VA_{DC}}{(VA_{DB} + VA_{DC})} \cdot EN_{textile} \quad (4)$$

where  $EN_{DB}$  and  $EN_{DC}$  are the energy consumption in toe for DB and DC regional sectors,  $VA_{DB}$  and  $VA_{DC}$  are the regional value added for DB and DC sectors and  $EN_{textile}$  is the energy consumption in toe of Textile sector as reported in the ENEA regional energy balance.

Second, energy consumptions from ENEA sector Transportation has to be distributed to all NACE and COICOP activities (and summed to the energy consumption already distributed). In a first estimation, RAMEA data on  $CO_2$  emitted by each NACE and COICOP codes is selected as a proxy variable to distribute energy consumption using the following formula:

$$EN_{transportation,i} = \frac{CO2_i}{CO2} \cdot EN_{transportation} \quad (5)$$

where  $EN_{transportation,i}$  is the quantity of energy consumption in toe from ENEA Transportation sector to be distributed to the RAMEA  $i$ -th sector (when  $I$  covers all NACE and COICOP codes used),  $CO2_i$  is the tons of  $CO_2$  emitted by the  $i$ -th sector of RAMEA,  $CO_2$  is the total emission from all RAMEA sectors and  $EN_{transportation}$  is the energy consumption in toe of the Transportation sector as reported in the ENEA regional energy balance.

Using the above assumptions, a first draft of RAMEA air emissions extended to Environmental Taxes, Industrial waste production and Energy (Electricity plus Total Energy) consumptions can be drawn up. The structure of RAMEA can be used to identify the different contributions of economic sectors and households to the economy and the environment. If values are calculated as a percentage of the total, it becomes immediately obvious how much each sector contributes to the economy and to environmental pressures respectively.

**Table 18.** Qualitative and quantitative associations for energy consumptions.

<b>Settore ENEA (BER)</b>	<b>Codice ATECO</b>	<b>Attività RAMEA</b>
Agricoltura	A	Agricoltura, caccia e silvicoltura
Pesca	B	Pesca
Estrattiva	C (CA+CB)	Estrazione di minerali
Agroalimentare	DA	Industrie alimentari, bevande e tabacco
Carta/cartotecnica	DE	Fabbricazione pasta carta, carta, cartone, prodotti carta ecc..
Chimica	DG	Prodotti chimici, fibre sintetiche e artificiali
Petrolchimica	DH	Fabbricazione articoli gomma e materie plastiche
Meccanica	DK-DL-DM	Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto
Centrali elettriche (ingressi)	E	Produzione e distribuzione energia elettrica
Costruzioni	F	Costruzioni
Residenziale	C04	Famiglie - Riscaldamento

<b>Settore ENEA (BER)</b>	<b>Codice ATECO</b>	<b>Attività RAMEA</b>
Carbonaie	DF	Fabbricazione coke, raffinerie petrolio, trattamento combustibili nucleari
Cokerie		
Officine del gas		
Raffinerie		

<b>Settore ENEA (BER)</b>	<b>Codice ATECO</b>	<b>Attività RAMEA</b>
Materiale da costruzione	DI	Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
Vetro/ceramica		

<b>Settore ENEA (BER)</b>	<b>Codice ATECO</b>	<b>Attività RAMEA</b>
Siderurgia	DJ	Prodotti in metallo e fabbricazione prodotti in metallo
Metalli non ferrosi		

<b>Settore ENEA (BER)</b>	<b>Codice ATECO</b>	<b>Attività RAMEA</b>
Pubblica amministrazione	L	Pubblica amministrazione e difesa, ass. sociale
Illuminazione pubblica		

<b>Settore ENEA (BER)</b>	<b>Codice ATECO</b>	<b>Attività RAMEA</b>	<b>Modalità di disaggregazione (variabile proxy scelta)</b>
Tessile/abbigliamento	DB	Industrie tessili e d'abbigliamento	Valore aggiunto ai prezzi base (anno 2000)
	DC	Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	Valore aggiunto ai prezzi base (anno 2000)

Terziario	G	Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli, motocicli e di beni personali e per la casa	Valore aggiunto ai prezzi base (anno 2000)
	H	Alberghi e ristoranti	
	J	Intermediazione monetaria e finanziaria	
	K (72-74)	Informatica e attività connesse Attività di servizi alle imprese	
	M	Istruzione	
	N	Sanità e altri servizi sociali	
	O-P-Q	Altri servizi pubblici, sociali e personali Servizi domestici presso famiglie e convivenze	
	K (70-71)	Attività immobiliari Noleggio di macchinari e attrezzature senza operatore e di beni per uso personale e domestico	

<b>Cod. Terna</b>	<b>Processo TERNA</b>	<b>Traduttore</b>	<b>Cod. Ateco</b>	<b>Attività RAMEA</b>
34	Estrazione combustibili	100%(34)→CA	CA	Estrazione minerali energetici
9	Estrazione da cava	100%(9)→CB	CB	Estrazione minerali non energetici
18	Alimentare	100%(18)→DA	DA	Industrie alimentari, delle bevande, del tabacco
15	Cartaria	100%(15)→DE	DE	Fabbricazione di pasta-carta, cartone e prodotti della carta; stampa ed editoria
35	Raffinazione e cokerie	100%(35)→DF	DF	Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
6	Chimica	100%(6)→DG	DG	Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche ed artificiali
28	Lavor. Plastica e gomma	100%(28)→DH	DH	Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche

<b>Cod. Terna</b>	<b>Processo TERNA</b>	<b>Traduttore</b>	<b>Cod. Ateco</b>	<b>Attività RAMEA</b>
25	Apparecch. elett. ed elettron.	100%(25)→DL	DL	Fabbricazione di macchine elettriche e di apparecchiature elettriche, elettroniche ed ottiche
26	Mezzi di trasporto	100%(26)→DM	DM	Fabbricazione di mezzi di trasporto
32	Costruzioni	100%(32)→F	F	Costruzioni
42	Commercio	100%(42)→G	G	Commercio ingrosso e dettagliato; riparazione auto e motoveicoli, beni personali e per la casa
43	Alberghi, ristoranti e bar	100%(43)→H	H	Alberghi e ristoranti
44	Credito ed assicurazioni	100%(44)→J	J	Intermediazione monetaria e finanziaria
47	Pubblica amministrazione	100%(47)→L	L	Pubblica amministrazione e difesa, assicurazione sociale

## Integration with a regional Industrial waste theme

	RAM (Regional Accounts)				EA (Environmental Accounts)			
Industry Classification (NACE 1.1)	Input-Output table (EUR)	Output (EUR)	Value Added (EUR)	Employment (ftes)	Air emissions of industries (tons)	Energy, water consumption of industries	Waste generation of industries	Env. taxes of Industries (EUR)
Household (COICOP)	Household consumption (transport, heating) (EUR)				H/hold air emissions (tons)	Household energy, water consumption	Household waste generation	H/hold env. taxes (EUR)

The integration with the production of industrial waste<sup>73</sup> was realized thanks to data provided by the data provided by ARPA Emilia-Romagna. Elaborating data collected by MUD (Declaration of Industrial Waste Production) where industries state their production of waste, so split up by economic activities (ISTAT economic classification), we could integrate RAMEA matrix with industrial waste, produced by industries (NACE 1.1.).

The household waste production (Urban waste) was not compiled yet since it needs an appropriate and different reallocation.

First of all the industrial waste have been calculated by splitting up them in dangerous and non dangerous, drawn in the following table.

Despite the specific and not often positive features of MUD it has to be noted that they are till now the sole database available in order to become aware of the regional industrial waste production.

<sup>73</sup> Dalmazzone e La Notte (2009).

**Table 19.** Industrial waste production split up by economic activities and diversified if are considered dangerous or not (ISTAT code) – 2005. Source: ARPA Emilia-Romagna

Codice attività Istat	2005	
	non pericolosi	pericolosi
01	124998,3296	839,56114
02	3043,87	3,66
05	11,999	26,859
10	0	0
11	333887,613	16003,2355
12	0	0
13	3	10,2
14	49255,30813	2305,5829
15	1216544,278	1724,23868
16	510,723	3,213
17	6992,9723	70,2245
18	3286,14155	121,8866
19	17600,55161	707,9955
20	126202,0666	1001,25516
21	140479,8845	345,78344
22	58270,59465	3490,61953
23	14959,4025	573,61
24	90343,87949	97048,7535
25	53304,71145	3166,95147
26	1335574,457	11204,5364
27	204257,0062	19279,08
28	329135,6322	29094,2188
29	219334,0924	35379,7657
30	97,701672	6,438
31	22636,39026	4021,19571
32	2817,382	361,48355
33	7198,813054	1402,11211
34	23254,12664	8970,62719
35	11075,86052	2275,44825
36	31528,70343	985,43925
37	281751,545	22754,9848
40	203766,5619	8438,8865
41	52779,847	958,95221
45	770503,2795	37193,7824
50	75671,98861	65688,31
51	481485,4822	66437,5585
52	10815,02949	3975,06742
55	5972,0363	26,31873
60	332649,5479	5227,13739
61	11,93	16073,045
62	0	1,487
63	69229,252	4472,23978
64	690,3887	563,4651
65	349,7597	118,138
66	0,003	0
67	85,2721	26,414
70	10923,9529	256,1385
71	675,86281	43,31695
72	645,823676	20,58995
73	341,6061	80,249282
74	84363,61624	4047,23378
75	27042,64035	657,41612
80	87,4088	57,392207
85	5012,22907	17182,2756
90	2961544,735	231927,355
91	10,47305	8,6367
92	668,9017	33,7213
93	9373,593361	653,862201
95	0	0
99	129,2	0
	<b>9.813.187</b>	<b>727.348</b>

Thanks to the availability of data following ISTAT classification (economic activities) the elaboration is easier than for other environmental themes.

The methodology mainly deals with the activities carried out to shift from ISTAT codes available for industrial waste to the RAMEA socio-economic nomenclature (which includes economic activities described by NACE codes plus household consumption).

**Table 20.** Qualitative association among ISTAT code used for gathering industrial waste data for RAMEA E-R – Source: elaborations by ARPA Emilia-Romagna

Descrizione Attività Economiche	Codice di attività ISTAT (Rifiuti speciali)	Codice NACE-ATECO (RAMEA)
Agricoltura e pesca	01	A
	02	
	05	B
Industria estrattiva	10	C
	11	
	12	
	13	
	14	
Industria alimentare	15	DA
Industria tabacco	16	
Industria tessile	17	DB
Confezioni vestiario; preparazione e tintura pellicce	18	
Industria conciaria	19	DC
Industria legno, carta stampa	20	DD-DH-DN
	21	DE
	22	
Raffinerie petrolio, fabbricazione coke	23	DF-DG
Industria chimica	24	
Industria gomma e materie plastiche	25	DD-DH-DN
Industria minerali non metalliferi	26	DI
Produzione metalli e leghe	27	DJ
Fabbricaz. e lavoraz. prodotti metallici, escluse macchine ed impianti	28	
Fabbricazione apparecchi elettrici, meccanici ed elettronici	29	DK-DL-DM
	30	
	31	
	32	
	33	
Fabbricazione mezzi di trasporto	34	DD-DH-DN
	35	
Altre industrie manifatturiere	36	DD-DH-DN
	37	
Produzione energia elettrica, acqua e gas	40	E
	41	
Costruzioni	45	F
Commercio, riparazioni e altri servizi	50	G
	51	
	52	
	55	H
Trasporti e comunicazione	60	I
	61	
	62	
	63	

Descrizione Attività Economiche	Codice di attività ISTAT (Rifiuti speciali)	Codice NACE-ATECO (RAMEA)
	64	
Intermediazione finanziaria, assicurazioni ed altre attività professionali	65	J
	66	
	67	
	70	
	71	K
	72	
	73	
	74	
Pubblica amministrazione, istruzione e sanità	75	L
	80	M
	85	N
Trattamento rifiuti e depurazione acque di scarico	90	O
Altre attività di pubblico servizio	91	
	92	
	93	
	95	P
	99	Q

By the qualitative correlation shown in Table 20 it is possible to get a first quantitative evaluation for the production of industrial waste in Emilia-Romagna shown afterwards (Table 21)

RAMEA 2005 Emilia- Romagna	Attività economica / Finalità di consumo delle Famiglie	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn) fonte: ARPA Emilia- Romagna	Rifiuti speciali pericolosi (tonn) fonte: ARPA Emilia-Romagna	Rifiuti speciali (tonn) fonte: ARPA Emilia- Romagna
C01	Generi alimentari e bevande non alcoliche		8.120				
C07	Famiglie - Trasporto		8.805				
C04	Famiglie - Riscaldamento		11.826				
C11	Alberghi e ristoranti		7.160				
C00	Famiglie - Altro		27.784				
<b>Famiglie - Totale</b>	<b>Famiglie - Totale</b>		<b>63.591</b>				
<b>A,B</b>	<b>AGRICOLTURA SILVICOLTURA E PESCA</b>	<b>2.987</b>		<b>113</b>	<b>128.054</b>	<b>870</b>	<b>128.924</b>
A	AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA	2.954		109	128.042	843	128.885
B	PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI	52		4	12	27	39
<b>D, C, E, F</b>	<b>Industria</b>	<b>32.768</b>		<b>691</b>	<b>5.607.353</b>	<b>308.901</b>	<b>5.916.253</b>
<b>D, C, E</b>	<b>Ind senso stretto</b>	<b>27.275</b>		<b>543</b>	<b>4.836.849</b>	<b>271.707</b>	<b>5.108.556</b>
CA	Estrazione di minerali energetici				333.888	16.003	349.891
CB	Estrazione di minerali non energetici				49.258	2.316	51.574
<b>C</b>	<b>Estrazione di minerali</b>	<b>145</b>		<b>2</b>	<b>383.146</b>	<b>18.319</b>	<b>401.465</b>
<b>D</b>	<b>Industria manifatturiera</b>	<b>25.334</b>		<b>532</b>	<b>4.197.157</b>	<b>243.990</b>	<b>4.441.147</b>
DA	Industria alimentare, delle bevande e del tabacco	3.575		72	1.217.055	1.727	1.218.782
DB	INDUSTRIE TESSILI E DELL'ABBIGLIAMENTO	1.620		47	10.279	192	10.471
DC	Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	324		10	17.601	708	18.309
<b>DD, DH, DN</b>	<b>Industria del legno, della gomma, della plastica e altre manifatturiere</b>	<b>2.080</b>		<b>51</b>	<b>492.787</b>	<b>27.909</b>	<b>520.696</b>
DD	INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO				126.202	1.001	127.203
DE	Industria della carta, cartone, pasta, stampa ed editoria	1.028		22	198.750	3.836	202.587
<b>DF, DG</b>	<b>Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche</b>	<b>1.421</b>		<b>16</b>	<b>105.303</b>	<b>97.622</b>	<b>202.926</b>
DF	Raffinerie petrolio, fabbricazione coke				14.959	574	15.533
DG	Industria chimica				90.344	97.049	187.393
DH	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE				53.305	3.167	56.472
DI	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI	2.676		48	1.335.574	11.205	1.346.779
DJ	METALLURGIA, FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO	4.009		92	533.393	48.373	581.766
<b>DK, DL, DM</b>	<b>Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto</b>	<b>8.574</b>		<b>175</b>	<b>286.414</b>	<b>52.417</b>	<b>338.831</b>
DK	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI				219.334	35.380	254.714
DL	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ELETTRICHE E DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE, ELETTRONICHE ED OTTICHE				32.750	5.791	38.542
DM	Fabbricazione mezzi di trasporto				34.330	11.246	45.576
DN	Altre industrie manifatturiere				313.280	23.740	337.021

<b>E</b>	<b>Produzione e distribuzione di energia elettrica, acqua e gas</b>	<b>1.802</b>		<b>10</b>	<b>256.546</b>	<b>9.398</b>	<b>265.944</b>
<b>F</b>	<b>Costruzioni</b>	<b>5.426</b>		<b>147</b>	<b>770.503</b>	<b>37.194</b>	<b>807.697</b>
<b>G-P</b>	<b>Servizi</b>	<b>61.430</b>		<b>1.281</b>	<b>4.077.781</b>	<b>417.577</b>	<b>4.495.358</b>
<b>G, H, I</b>	<b>Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti, trasporti e comunicazioni</b>	<b>21.277</b>		<b>551</b>	<b>976.526</b>	<b>162.465</b>	<b>1.138.990</b>
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO	11.304		292	567.973	136.101	704.073
H	Alberghi e ristoranti	3.442		132	5.972	26	5.998
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazione	6.555		128	402.581	26.337	428.918
<b>J, K</b>	<b>Intermediazione monetaria e finanziaria; attività immobiliari ed imprenditoriali</b>	<b>24.878</b>		<b>283</b>	<b>97.386</b>	<b>4.592</b>	<b>101.978</b>
J	ATTIVITÀ FINANZIARIE	4.718		51	435	145	580
K	ATTIVITÀ IMMOBILIARI, NOLEGGIO, INFORMATICA, RICERCA, SERVIZI ALLE IMPRESE	20.163		232	96.951	4.448	101.398
<b>L, M, N, O, P</b>	<b>Altre attività di servizi</b>	<b>15.296</b>		<b>447</b>	<b>3.003.869</b>	<b>250.521</b>	<b>3.254.390</b>
L	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	3.678		78	27.043	657	27.700
M	Istruzione	3.196		94	87	57	145
N	Sanità e assistenza sociale	5.216		128	5.012	17.182	22.195
O	Altri servizi pubblici, sociali e personali	2.376		90	2.971.598	232.624	3.204.221
P	ATTIVITÀ SVOLTE DA FAMIGLIE E CONVIVENZE	844		58	0		0
Q	ORGANIZZAZIONI ED ORGANISMI EXTRATERRITORIALI				129	0	129
<b>Att economic</b>	<b>Attività economiche - Totale</b>	<b>97.222</b>		<b>2.085</b>	<b>9.813.187</b>	<b>727.348</b>	<b>10.540.535</b>

**Tabella 21.** RAMEA 2005- Industrial waste production. From: ISTAT and ARPA E-R, elaborated.

## 8. Results<sup>74</sup>

The final result of the development of this environmental accounting tool, fit up for Emilia-Romagna region, are shown below, looking at the following Tables and Figure (Bonazzi and Sansoni, 2012).

---

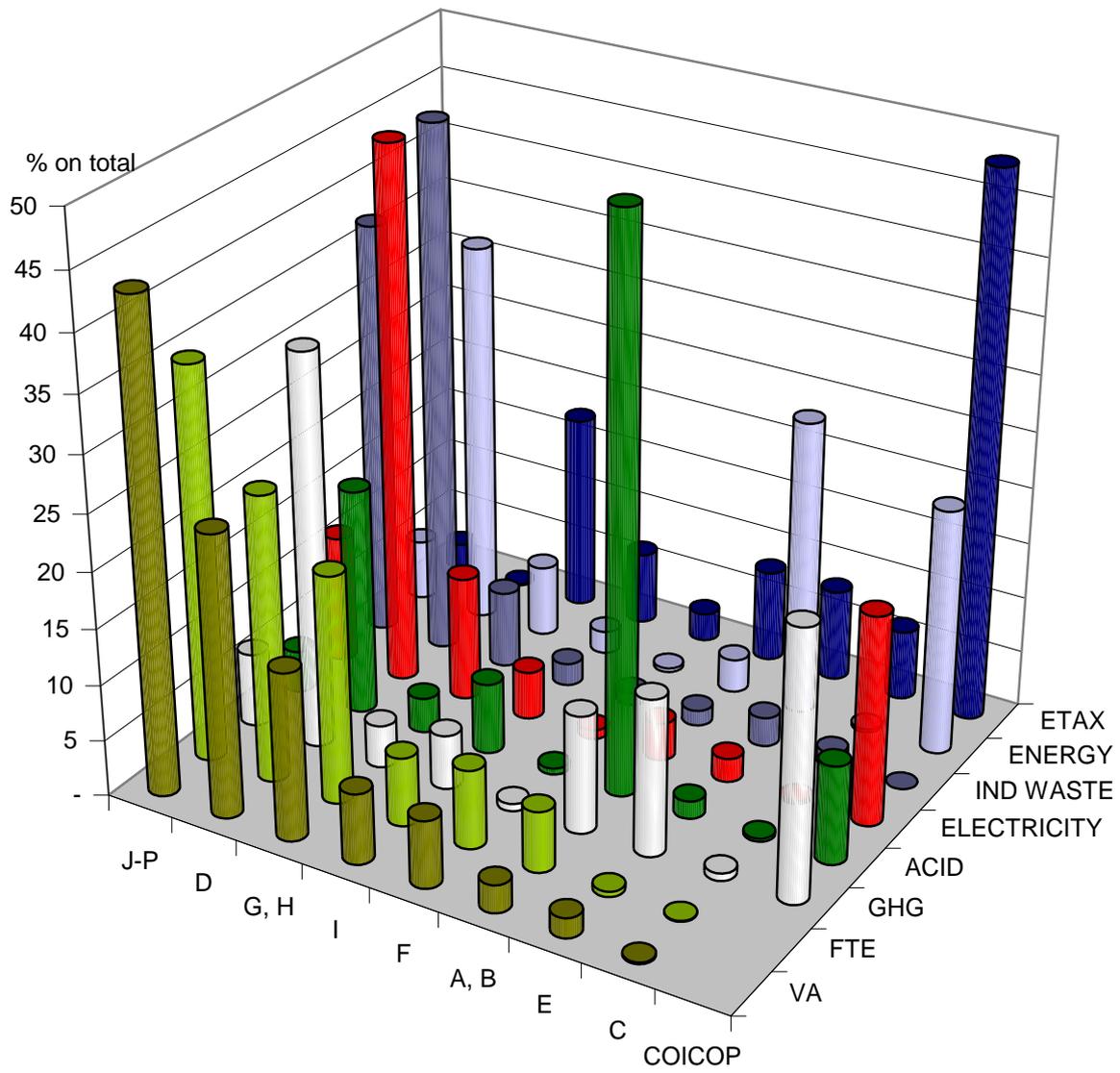
<sup>74</sup> Bonazzi, E., Sansoni, M., Cagnoli, P., Setti M. (2011), *Regional environmental accounting matrices and eco-efficiency indicators to support sustainable policies*. Presentation and participation to “18<sup>th</sup> Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists: EAERE 2011” *Atti* Roma, 29 Giugno - 02 Luglio 2011

**Table 22.** RAMEA air emissions extended to: eco-taxes, industrial waste production and energy consumptions (2005).

RAMEA 2005 Emilia-Romagna  NACE code / COICOP code	Regional Accounts			Environmental Accounts									
	VA	FIN CONS	FTE	GHG	ACID	NOx	PM10	ETAX - EN	ETAX - POLL	ETAX - TR	IND WASTE	ELECTRICITY	ENERGY
	(MEur 2000)	(MEur 2000)	(thousands of units in average)	(Mtons of CO2 eq)	(tons of acidification potential)	(tons)	(tons)	(MEUR)	(MEUR)	(MEUR)	(tons)	(GWh)	(toe)
COICOP 07		8.806,94		4.248,67	324,77	11.726,00	1.079,25					-	988.727,64
COICOP 04		11.822,00		7.706,50	188,26	6.810,70	877,87					5.038,70	3.175.285,32
COICOP total		42.967,43		45,74	-	-	-					-	-
<b>Household - Total</b>		<b>63.598,80</b>		<b>12.000,91</b>	<b>513,03</b>	<b>18.536,70</b>	<b>1.957,12</b>	<b>1.149,90</b>	<b>5,47</b>	<b>323,62</b>		<b>5.038,70</b>	<b>4.164.012,96</b>
A	2.954,17		109,40	5.259,60	3.204,00	9.032,90	4.873,46	57,73	0,33	8,56	118.936,96	919,10	535.649,34
B	51,92		3,90	51,14	15,01	688,37	72,61	3,17	0,01	0,18	29,39	-	33.975,40
C	145,58		1,60	335,62	16,22	367,60	66,49	2,92	0,04	0,15	115.414,77	70,60	50.094,35
DA	3.555,18		71,90	2.972,24	131,83	3.296,20	378,54	64,34	1,76	4,26	1.209.144,69	2.441,10	1.413.769,91
DB	1.616,14		47,00	486,74	14,67	617,29	29,88	27,74	0,79	2,67	10.313,39	237,40	112.867,98
DC	323,65		9,90	97,19	4,19	119,18	15,33	2,64	0,18	0,63	18.235,83	43,60	21.679,75
DD-DH-DN	2.074,82		51,10	533,20	22,49	819,54	74,78	17,99	0,91	3,03	481.335,76	1.387,30	252.022,44
DE	1.024,81		22,10	433,38	8,57	382,11	20,28	17,70	0,52	1,02	199.710,06	662,00	269.135,60
DF-DG	1.415,20		15,90	5.465,36	248,18	4.587,40	405,63	52,42	1,54	0,85	171.176,47	1.590,90	869.265,64
DI	2.679,19		47,50	6.077,85	678,01	10.829,00	2.242,22	159,04	1,20	3,47	1.221.369,16	3.188,80	2.729.938,23
DJ	3.998,02		91,90	258,35	18,53	769,63	562,83	87,96	2,07	4,73	516.658,32	206,30	72.689,75
DK-DL-DM	8.558,30		174,60	1.327,89	51,92	2.137,40	138,49	68,31	2,17	7,87	283.373,00	3.157,10	783.361,36
E	1.799,45		9,90	7.039,40	91,80	3.418,30	96,14	194,14	3,09	0,81	227.167,43	571,20	5.004.576,40
F	5.434,36		147,10	330,47	32,32	1.378,10	366,66	62,72	0,97	13,67	98.726,21	223,20	63.562,59
G	11.226,76		291,70	1.637,25	158,45	7.187,40	678,03	185,16	4,87	25,87	590.704,81	1.932,00	826.386,70
H	3.424,79		131,50	280,94	23,71	1.070,20	77,69	32,58	1,40	2,30	6.918,01	1.079,50	385.695,98
I	6.561,64		128,00	2.452,74	369,85	13.605,00	1.244,93	240,01	2,34	7,95	174.578,89	1.163,10	294.419,84
J	4.755,94		51,00	100,38	8,81	389,24	34,31	12,02	1,50	1,64	573,03	244,40	91.794,90
K	20.177,02		231,60	626,94	62,97	2.801,30	258,79	76,77	1,86	9,11	58.864,95	97,03	106.789,03
L	3.676,74		77,50	248,15	32,87	1.331,10	131,71	19,98	1,49	1,42	27.940,64	684,40	156.435,76
M	3.185,17		93,50	75,09	4,25	158,78	8,61	7,95	0,01	0,58	112,44	185,81	69.723,38
N	5.221,89		128,10	333,05	14,31	586,09	30,90	23,64	0,85	2,62	21.679,87	155,97	85.392,07
O	2.420,54		90,20	1.935,19	96,39	1.893,40	135,57	23,39	3,95	2,11	3.118.512,01	1.341,30	518.631,09
P-Q	844,16		57,70	-	-	-	-	-	-	-	129,20	-	-
<b>Economic activities - Total</b>	<b>97.174,29</b>		<b>2.084,60</b>	<b>38.358,15</b>	<b>5.309,36</b>	<b>67.465,53</b>	<b>11.943,87</b>	<b>1.440,32</b>	<b>33,86</b>	<b>105,51</b>	<b>8.671.605,29</b>	<b>21.582,11</b>	<b>14.747.857,29</b>
<b>TOTAL</b>	<b>97.174,29</b>	<b>63.598,80</b>	<b>2.084,60</b>	<b>50.359,06</b>	<b>5.822,39</b>	<b>86.002,23</b>	<b>13.900,99</b>	<b>2.590,22</b>	<b>39,33</b>	<b>429,13</b>	<b>8.671.605,29</b>	<b>26.620,81</b>	<b>18.911.870,25</b>

**Table 22 (continue).** RAMEA air emissions extended to: eco-taxes, industrial waste production and energy consumptions (2005).

VA: Value added basic prices (source: ISTAT); FIN CONS: Final Consumption (source: ISTAT); FTE Full time equivalents (source: ISTAT); GHG: Green House Effect (source: ISTAT); ACID: Acidification (source: ISTAT); NOx: Nitrous Oxides (source: ISTAT); PM10: Particulate Matter (source: ISTAT); ETAX – EN: Environmental Taxes – Energy (source: own calculations on Eurostat data); ETAX – POLL: Environmental Taxes - Pollution (source: own calculations on Eurostat data); ETAX – TR: Environmental Taxes – Transport (source: own calculations on Eurostat data); IND WASTE: Industrial Waste (source: ARPA Emilia-Romagna); ELECTRICITY: Electricity consumptions (source: own calculations on TERNA SpA data); ENERGY: Total Energy consumptions (source: own calculations on ENEA data).



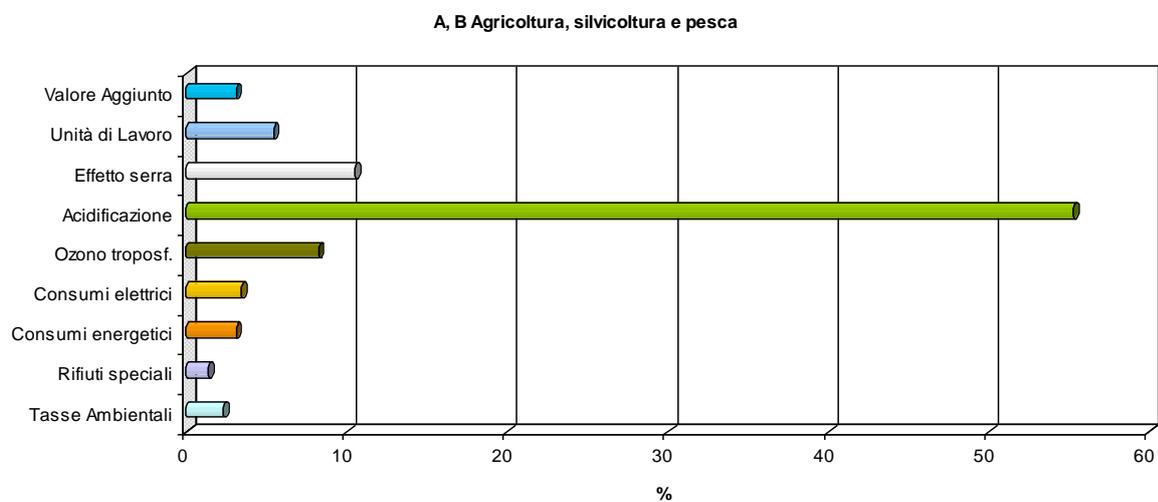
**Figure 27. RAMEA air emissions extended to: eco-taxes, industrial waste production and energy consumptions (2005).** Contribution of different sectors to the economy and the environment, in Emilia-Romagna (2005, %).

## The role of the regional productive structure and household consumptions in an integrated environmental-economic perspective. Environmental economic profiles

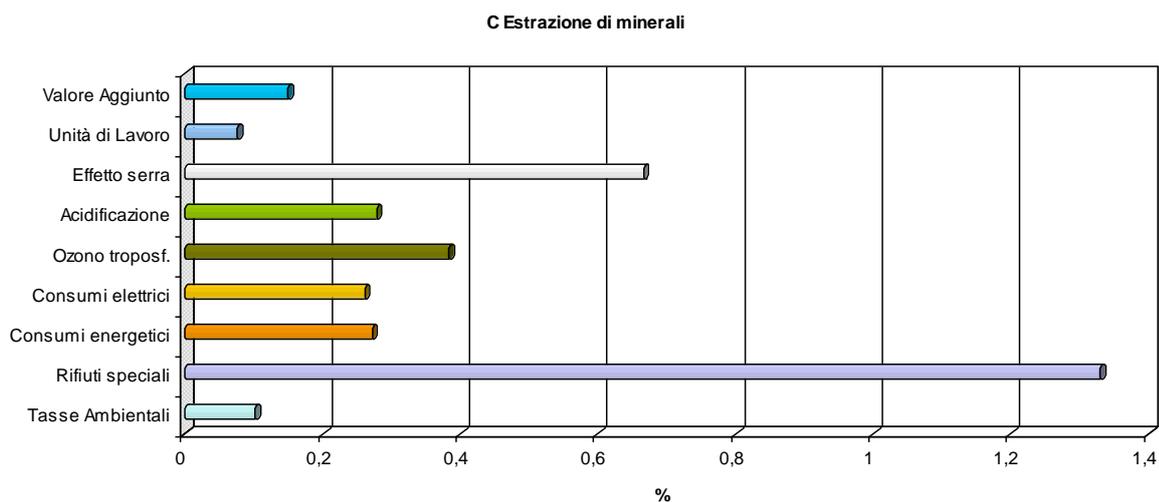
Economic variables: Value Added, Employment.

Environmental variables: GHG, Acidification, Tropospheric ozone, electric and energetic consumptions, industrial waste production and environmental taxes.

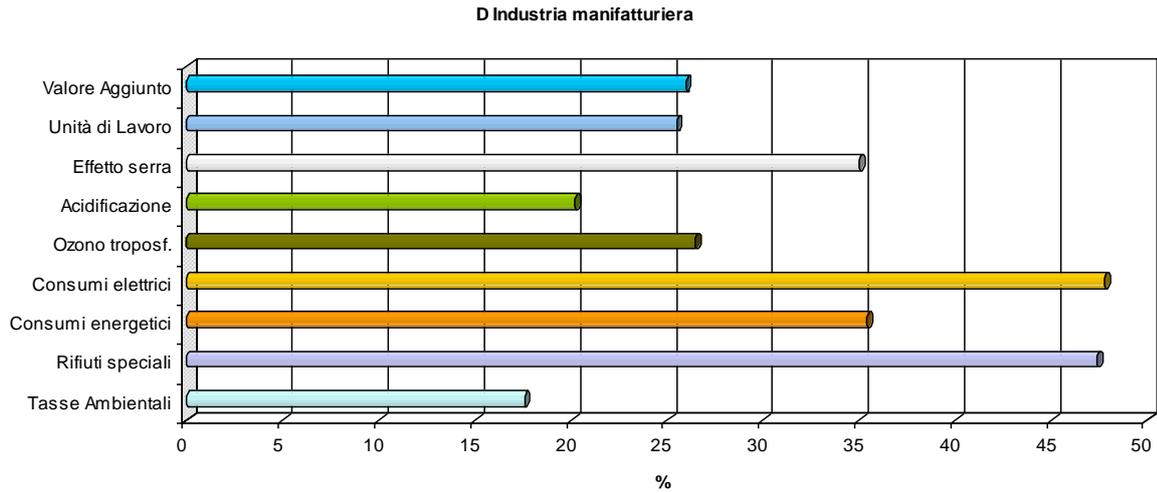
By means of the following charts we can see the contribution of the productive sectors and household consumptions to the considered global regional environmental pressures together with the regional socio-economic outputs.



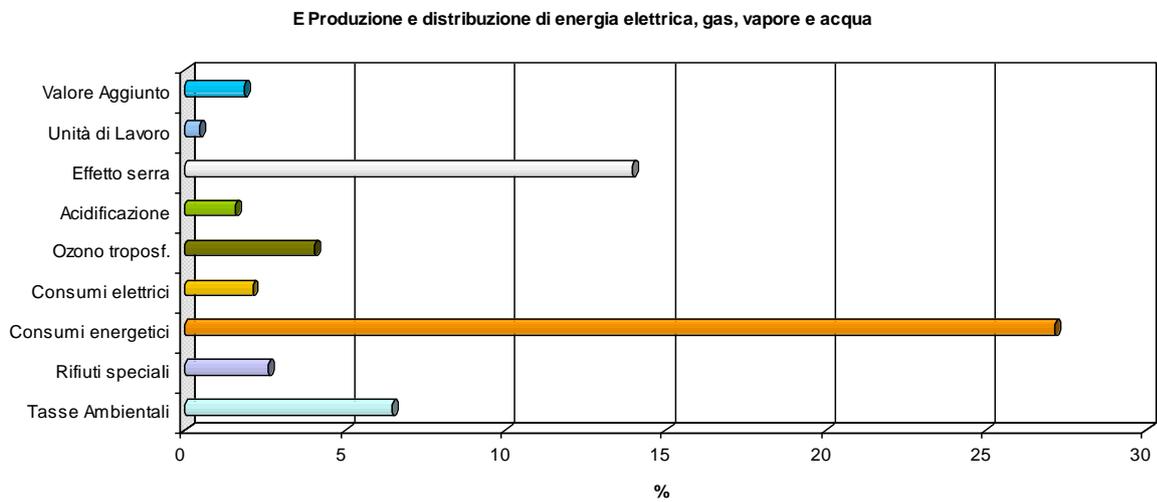
**Figure 28.** Environmental economic profile: A, B macrosector (Agriculture, hunting and forestry; Fishing)



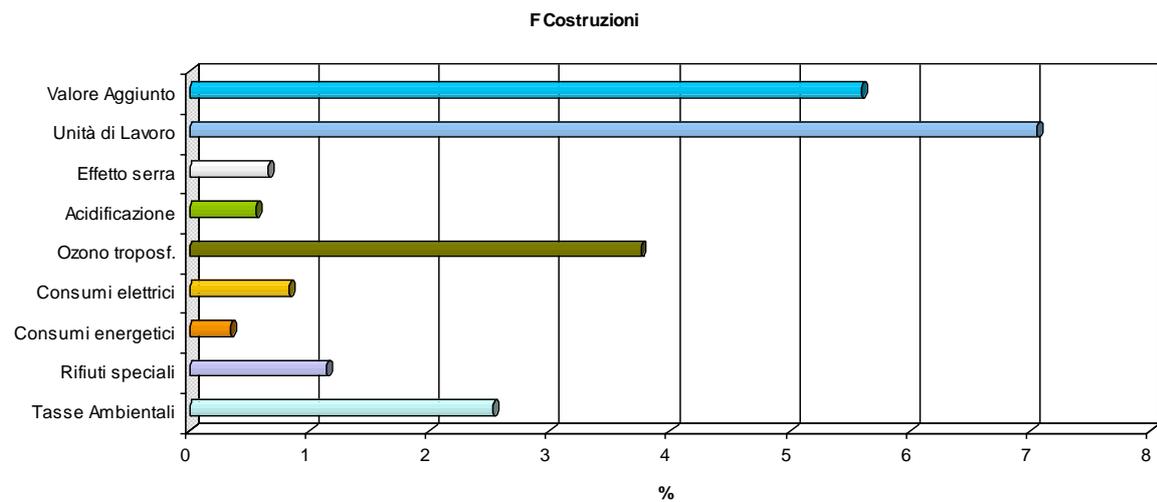
**Figure 29.** Environmental economic profile: C sector (Mining and quarrying)



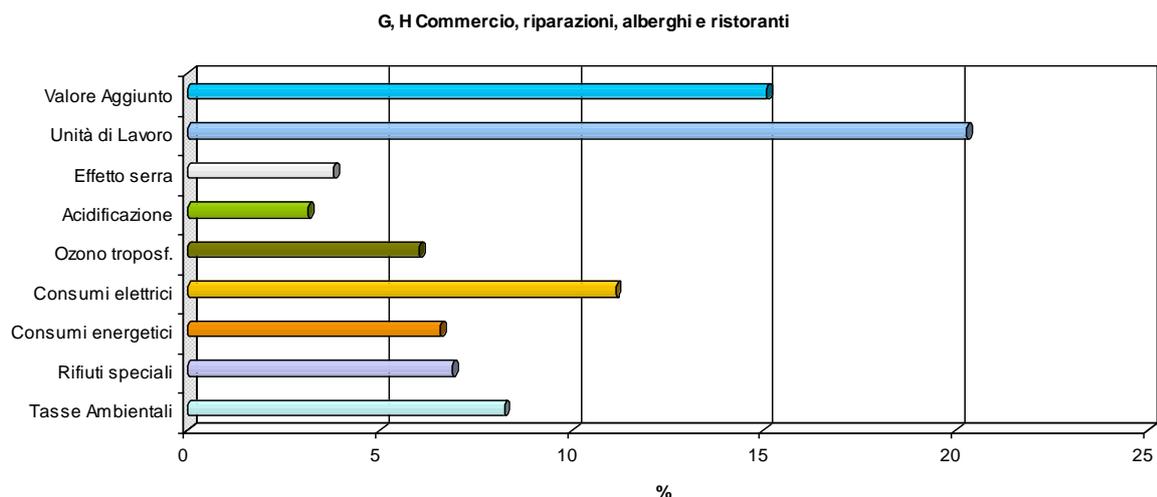
**Figure 30.** Environmental economic profile: D sector (Manufacturing industry)



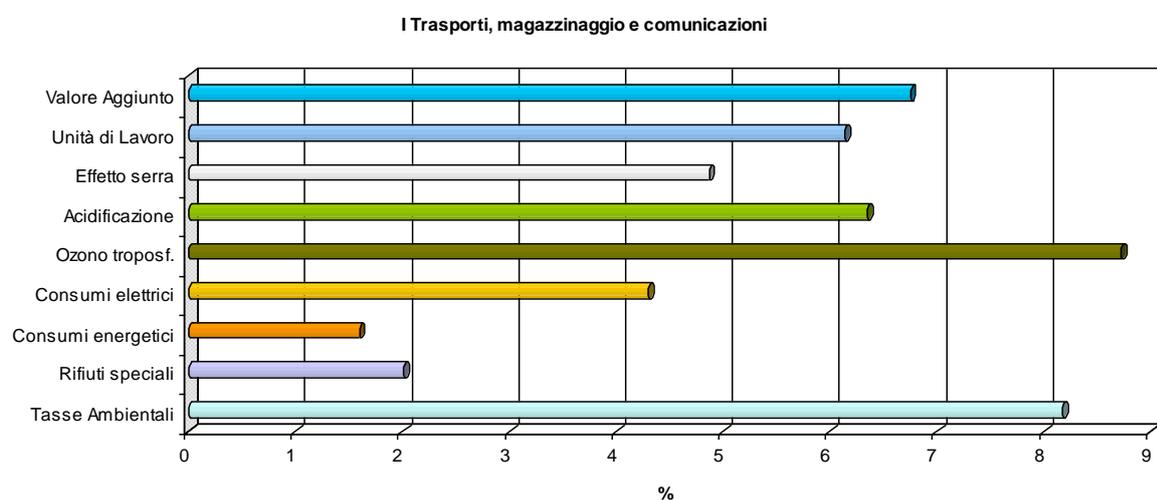
**Figure 30.** Environmental economic profile: E sector (Electricity, gas and water supply)



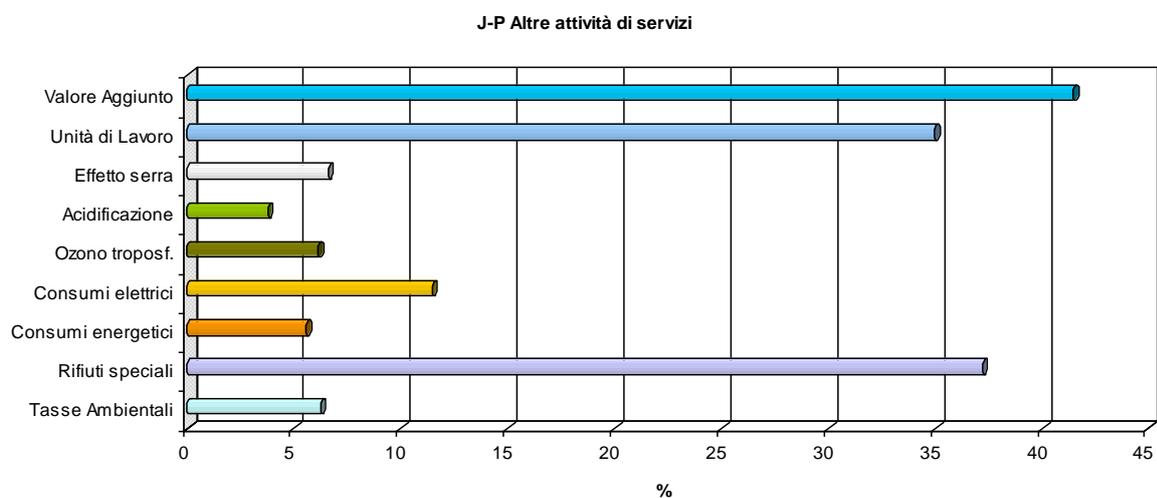
**Figure 31.** Environmental economic profile: F sector (Construction)



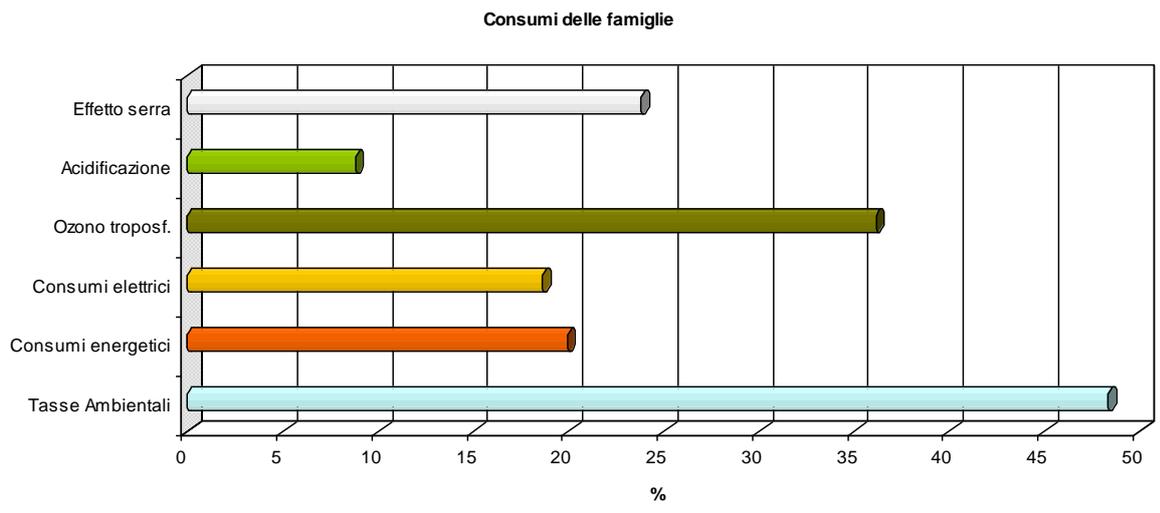
**Figure 32.** Environmental economic profile: G, H macrosector (Wholesale and retail trade, repair of motor vehicles, motorcycles and personal household good; Hotels and restaurants)



**Figure 33.** Environmental economic profile: I sector (Transport, storage and communication)



**Figure 33.** Environmental economic profile: J-P macrosector (Financial intermediation; Household related activities)



**Figure 34.** Environmental economic profile of Family Consumptions

## Intensity of environmental pressures

It is built as the ratio between environmental pressures and value added, as the inverse of an eco-efficiency indicators of the economic sectors (Economic-environmental efficiency).

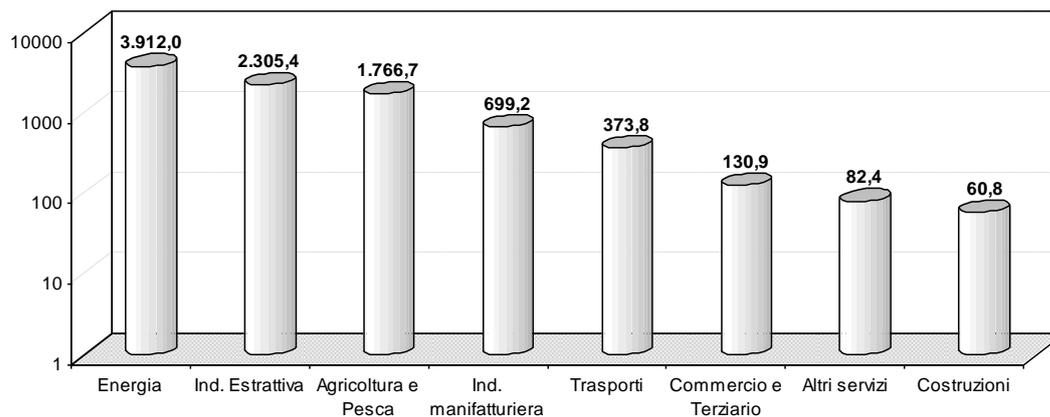
This indicator so built can be seen and used as an effective support for decision making processes, able to integrate the economic analyses with environmental features and analyses, as pressures exerted on the environment. It is an useful informative contribute to policies aimed at the assessment of the eco-efficiency (economic-environmental efficiency) and related technologies innovation of the productive sectors:

- Intensity of GHG on Value Added (tonn CO<sub>2</sub>e/M euro 2000) and on Employment (tonn CO<sub>2</sub>e/M FTE)
- Intensity of Acidification on VA (kg PAE/M euro 2000) and on Employment (kg PAE/ M FTE)
- Intensity of Ozone on VA (kg POT/M euro 2000) and on Employment (kg POT/ M FTE)
- Intensity on Electric consumptions on VA (MWh/M euro 2000) and on Employment (MWh/M FTE)
- Intensity of Energetic consumption on VA (tep/M euro 2000) and on Employment (tep/ M FTE)
- Intensity of Industrial waste production on VA (tonn/M euro 2000) and on Employment (tonn/M FTE)

**Table 23 (and related histogram).** Intensity of GHG on Value Added (tonn CO<sub>2</sub>e/M euro 2000)

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO <sub>2</sub> equivalente)	Intensità Effetto serra sul Valore Aggiunto (tonn CO <sub>2</sub> e/M euro conc 2000)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	7.039,4	3.912,0
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	335,6	2.305,4
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	5.310,7	1.766,7
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	17.652,2	699,2
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	2.452,7	373,8
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	1.918,2	130,9
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.318,8	82,4
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	330,5	60,8

**Intensità Effetto serra sul Valore Aggiunto  
(tonn CO2e/M euro conc 2000)**

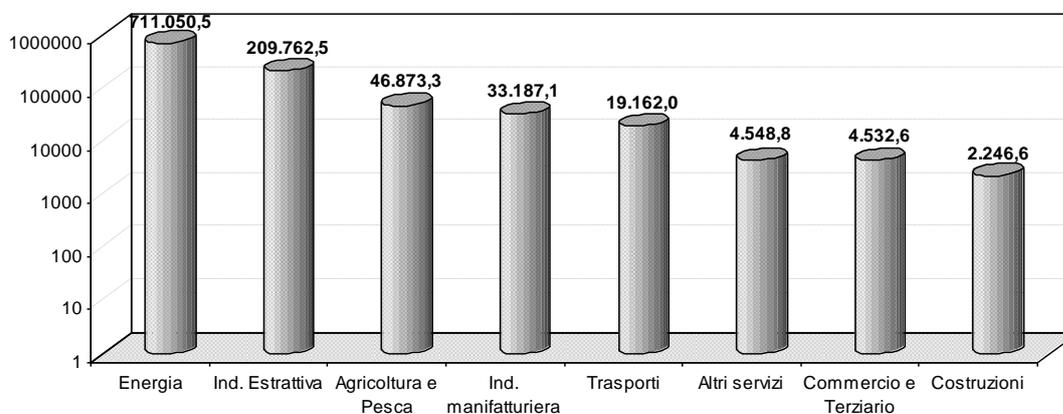


**Table 24 (and related histogram). Intensity of GHG on Employment (tonn CO2e/M FTE)**

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO2 equivalente)	Intensità Effetto serra sulle Unità di lavoro (tonn CO2e/migliaia di ULA)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	7.039,4	711.050,5
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	335,6	209.762,5
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	5.310,7	46.873,3
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	17.652,2	33.187,1
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	2.452,7	19.162,0
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.318,8	4.548,8
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	1.918,2	4.532,6
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	330,5	2.246,6

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

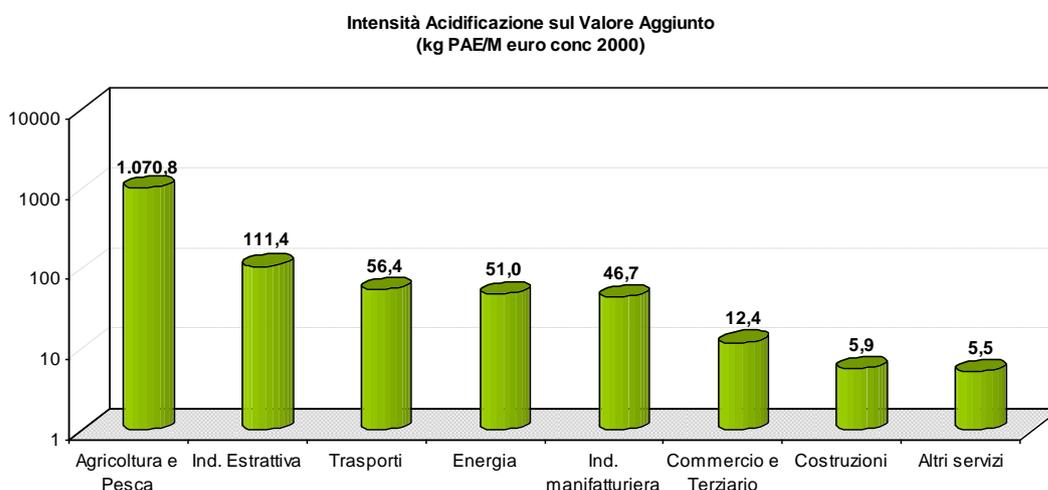
**Intensità Effetto serra sulle Unità di lavoro  
(tonn CO2e/migliaia di ULA)**



**Table 25 (and related histogram).** Intensity of Acidification on VA (kg PAE/M euro 2000).

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Acidificazione (tonnellate di Potenziale Acido Equivalente)	Intensità Acidificazione sul Valore Aggiunto (kg PAE/M euro conc 2000)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	3.219,0	1.070,8
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	16,2	111,4
I	Trasporti, magazzino e comunicazioni	6.561,6	128,0	369,9	56,4
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	91,8	51,0
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	1.178,4	46,7
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	182,2	12,4
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	32,3	5,9
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	219,6	5,5

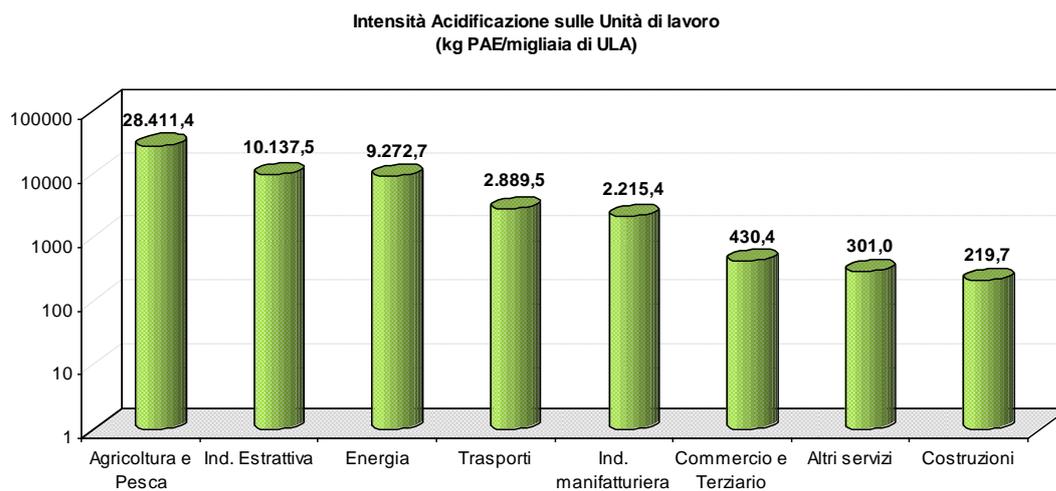
n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti



**Table 26 (and related histogram).** Intensity of Acidification on Employment (kg PAE/ M FTE).

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Acidificazione (tonnellate di Potenziale Acido Equivalente)	Intensità Acidificazione sulle Unità di lavoro (kg PAE/migliaia di ULA)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	3.219,0	28.411,4
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	16,2	10.137,5
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	91,8	9.272,7
I	Trasporti, magazzino e comunicazioni	6.561,6	128,0	369,9	2.889,5
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	1.178,4	2.215,4
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	182,2	430,4
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	219,6	301,0
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	32,3	219,7

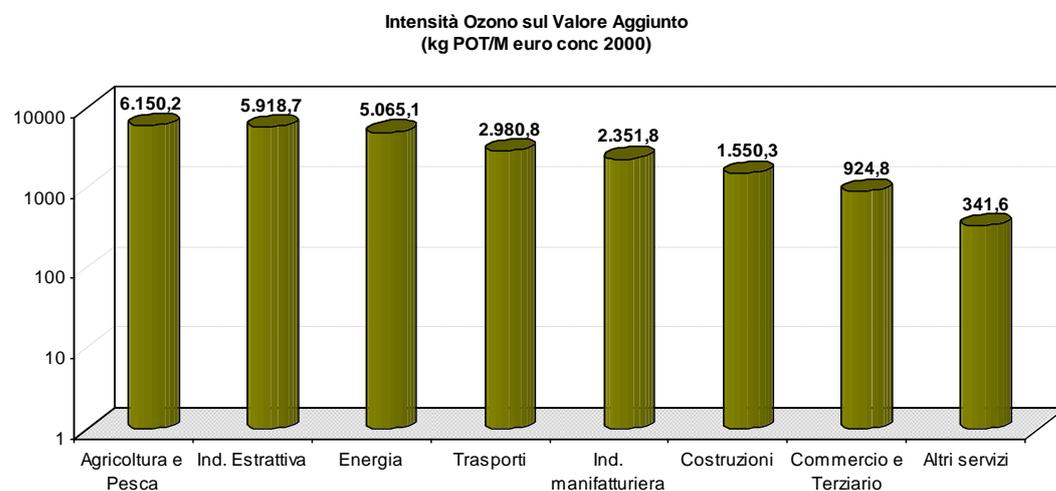
n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti



**Table 27 (and related histogram).** Intensity of Ozone on VA (kg POT/M euro 2000) and on Employment (kg POT/ M FTE)

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Ozono troposferico (tonnellate di Potenziale di Ozono Troposferico)	Intensità Ozono sul Valore Aggiunto (kg POT/M euro conc 2000)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	18.488,1	6.150,2
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	861,7	5.918,7
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	9.114,4	5.065,1
I	Trasporti, magazzino e comunicazioni	6.561,6	128,0	19.558,8	2.980,8
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	59.372,1	2.351,8
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	8.424,7	1.550,3
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	13.549,5	924,8
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	13.758,2	341,6

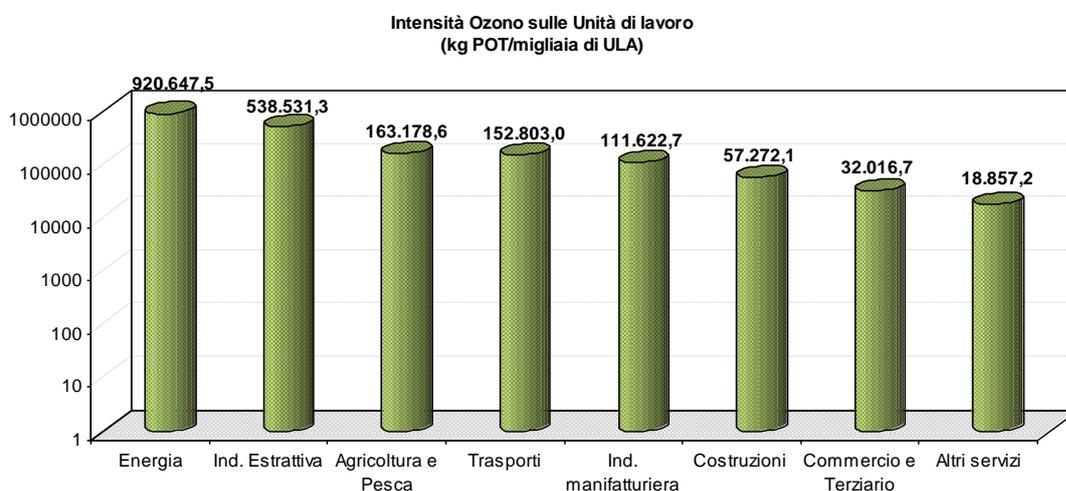
n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti



**Table 28 (and related histogram).** Intensity of Ozone on Employment (kg POT/ M FTE)

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Ozono troposferico (tonnellate di potenziale di ozono troposferico)	Intensità Ozono sulle Unità di lavoro (kg POT/migliaia di ULA)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	9.114,4	920.647,5
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	861,7	538.531,3
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	18.488,1	163.178,6
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	19.558,8	152.803,0
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	59.372,1	111.622,7
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	8.424,7	57.272,1
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	13.549,5	32.016,7
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	13.758,2	18.857,2

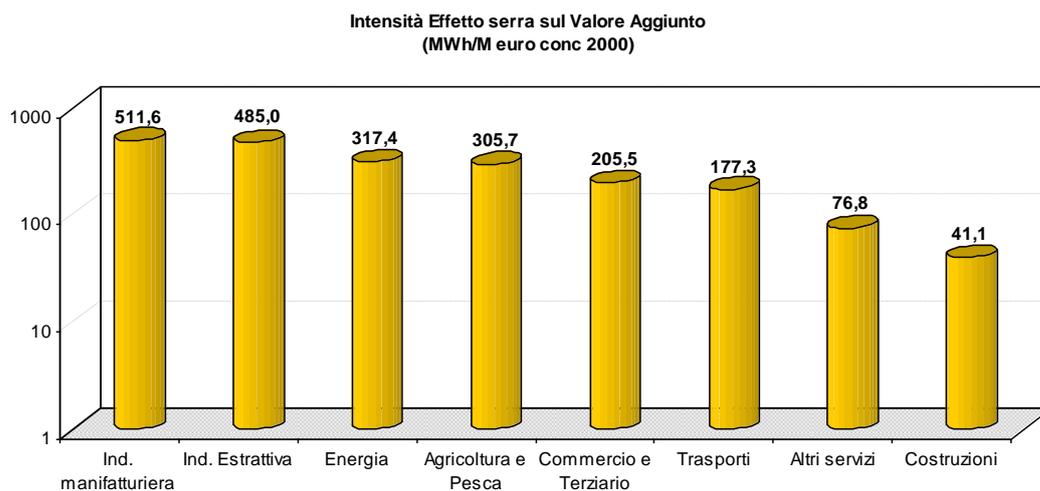
n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti



**Table 29 (and related histogram).** Intensity of Electric consumptions on VA (MWh/M euro 2000)

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Consumi elettrici (GWh)	Intensità Consumo elettrico sul Valore Aggiunto (MWh/M euro conc 2000)
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	12.914,5	511,6
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	70,6	485,0
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	571,2	317,4
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	919,1	305,7
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	3.011,5	205,5
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	1.163,1	177,3
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.094,9	76,8
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	223,2	41,1

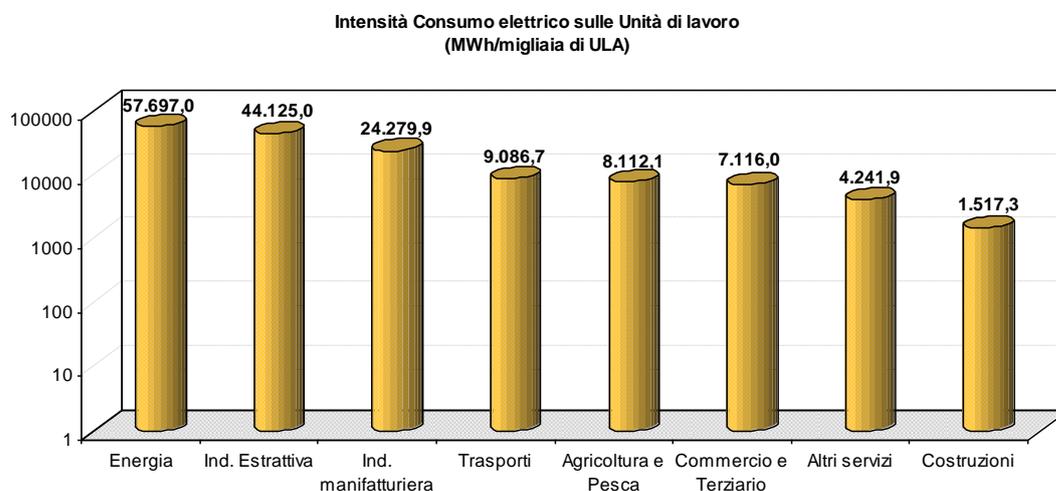
n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti



**Table 30 (and related histogram).** Intensity of Electric consumptions on Employment (MWh/M FTE)

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Consumi elettrici (GWh)	Intensità Consumo elettrico sulle Unità di lavoro (MWh/migliaia di ULA)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	571,2	57.697,0
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	70,6	44.125,0
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	12.914,5	24.279,9
I	Trasporti, magazzino e comunicazioni	6.561,6	128,0	1.163,1	9.086,7
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	919,1	8.112,1
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	3.011,5	7.116,0
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.094,9	4.241,9
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	223,2	1.517,3

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

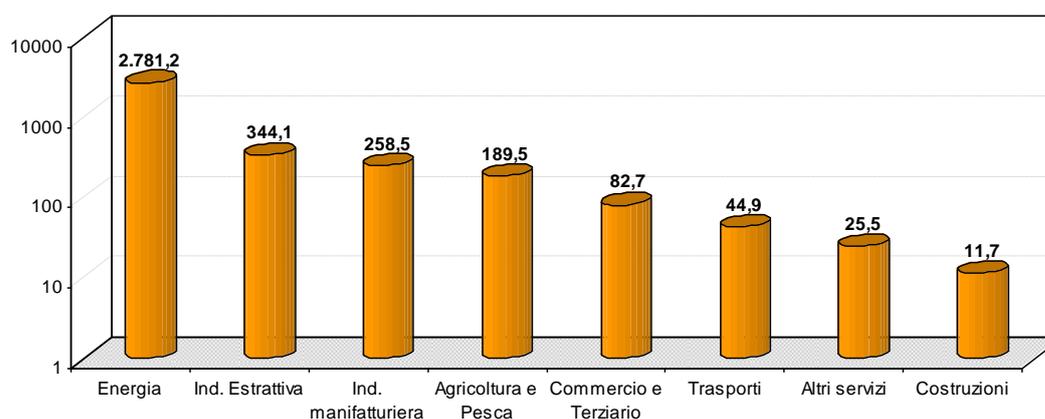


**Figure 31 (and related histogram).** Intensity of Energetic consumption on VA (tep/M euro 2000) and on Employment (tep/ MFTE)

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Consumi energetici totali (tep)	Intensità Consumo energetico sul Valore Aggiunto (tep/M euro conc 2000)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	5.004.576,4	2.781,2
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	50.094,3	344,1
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	6.524.730,5	258,5
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	569.624,7	189,5
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	1.212.082,7	82,7
I	Trasporti, magazzino e comunicazioni	6.561,6	128,0	294.419,8	44,9
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	1.028.766,2	25,5
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	63.562,6	11,7

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

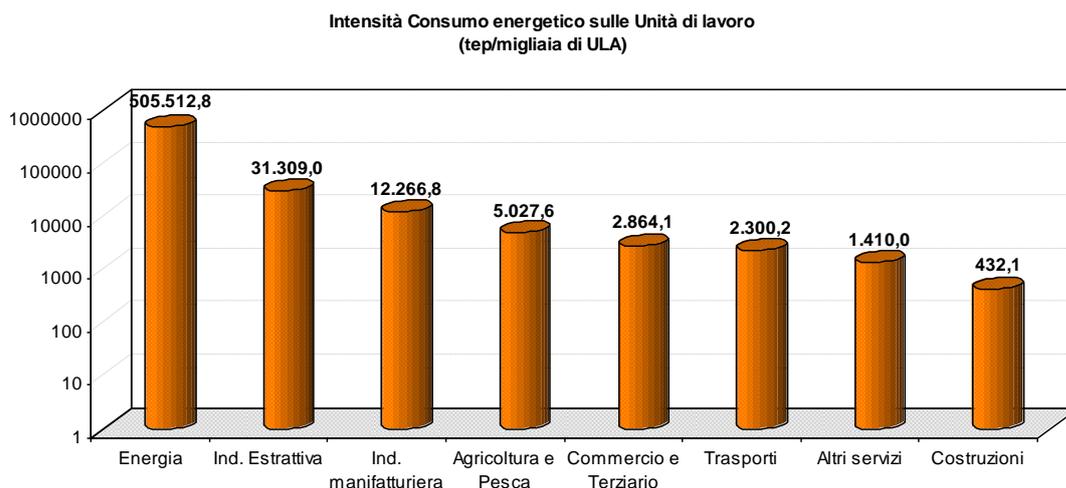
Intensità Consumo energetico sul Valore Aggiunto (tep/M euro conc 2000)



**Figure 32 (and related histogram).** Intensity of Energetic consumption on Employment (tep/ MFTE)

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Consumi energetici totali (tep)	Intensità Consumo energetico sulle Unità di lavoro (tep/migliaia di ULA)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	5.004.576,4	505.512,8
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	50.094,3	31.309,0
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	6.524.730,5	12.266,8
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	569.624,7	5.027,6
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	1.212.082,7	2.864,1
I	Trasporti, magazzino e comunicazioni	6.561,6	128,0	294.419,8	2.300,2
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	1.028.766,2	1.410,0
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	63.562,6	432,1

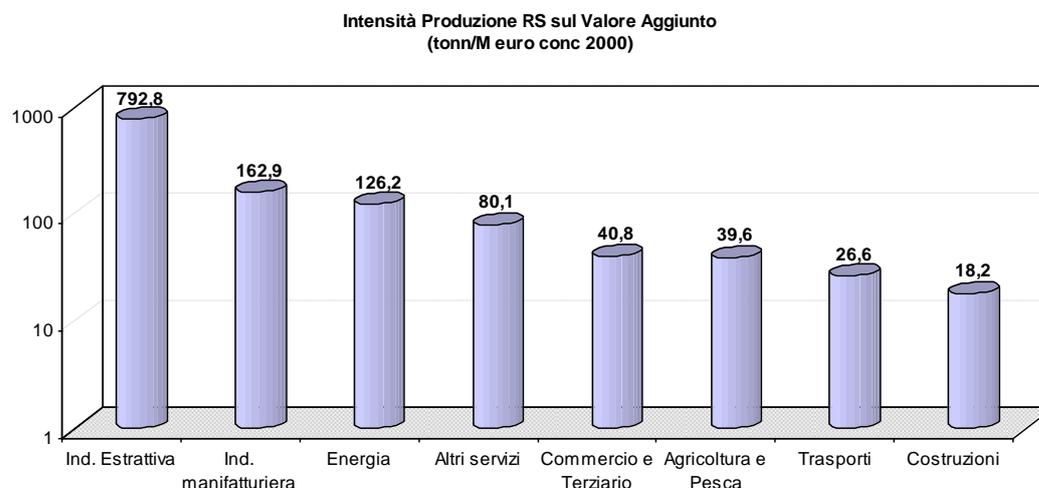
n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti



**Figure 33 (and related histogram).** Intensity of Industrial waste production on VA (tonn/M euro 2000)

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti Speciali totali (tonn)	Intensità Produzione RS sul Valore Aggiunto (tonn/M euro conc 2000)
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	115.415,2	792,8
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	4.111.316,4	162,9
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	227.167,4	126,2
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.227.681,8	80,1
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	597.623,6	40,8
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	118.965,8	39,6
I	Trasporti, magazzino e comunicazioni	6.561,6	128,0	174.579,6	26,6
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	98.725,8	18,2

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

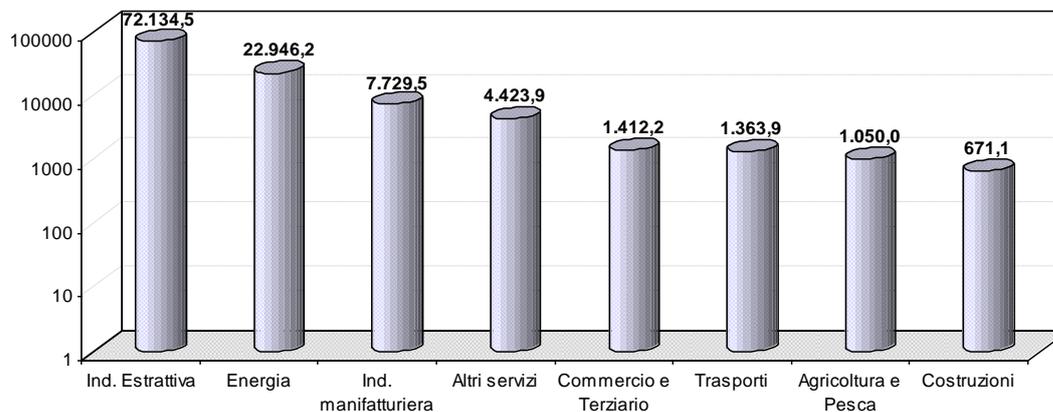


**Figure 34 (and related histogram).** Intensity of Industrial waste production on Employment (tonn/M FTE)

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti speciali totali (tonn)	Intensità Produzione RS sulle Unità di lavoro (tonn/migliaia di ULA)
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	115.415,2	72.134,5
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	227.167,4	22.946,2
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	4.111.316,4	7.729,5
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.227.681,8	4.423,9
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	597.623,6	1.412,2
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	174.579,6	1.363,9
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	118.965,8	1.050,0
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	98.725,8	671,1

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

**Intensità Produzione RS sulle Unità di lavoro  
(tonn/migliaia di ULA)**



Thanks also to attending some European Summer School, like the EXIOPOL (Externality Valuation and Input Output tool for Policy analysis) Summer School<sup>75</sup>, and following the Manual for Air emission Accounts published by Eurostat in 2009, this study has then been focussing also on the some Eurostat policy questions. The Manual states ‘possible uses of air emissions accounts as support for policy making in the broader area of Sustainable Production and Consumption perspectives’.[Eurostat, 2009 pp. 112-113].

This Manual provides an update of the first release (2003) and explains why, among the others, environmental accounting, structural decomposition analysis (like Shift Share model), economic and input output tools can be used as decision support systems able to answer to main policy questions on regional economic structure, specific eco-efficiency (economic-environmental efficiency) of economic sectors and of the regional system, specific environmental performances in order to pave the way for a sustainable development.

Section	(Policy) Question	Perspective	Data requirements	Time coverage (minimum)	Comparisons of...	Presentation (e.g.)
10.1 10.2	How much do economic activities (incl. private households) contribute to total direct national air emissions? Ranking and comparison of Industries	"production"	AEA (Air Emissions Accounts)	single year	all Industries (incl. HH) within one economy; one Industry (HH) across economies	pie charts, stacked bar charts; bar charts
10.3	Environmental-economic profiles of Industries: How much do single Industries contribute to total air emissions and total economic parameters? (relative or percentage share)	"production"	AEA + single economic parameters (e.g. output, gross value added, employment etc.)	single year	one Industry within one economy	horizontal bar charts
10.4	Decoupling of production-related air emissions from output and/or value added generation in Industries: Do single Industries manage to de-couple environmental pressures from economic growth?	"production"	AEA + single economic parameters in constant prices (e.g. output, gross value added)	time series	one Industry within one economy	line charts
10.5	Air emission intensities of Industries: Which Industries are most (less) intensive in emitting air emissions per unit output (or gross value added)?	"production"	AEA + single economic parameters	single year	all Industries (incl. HH) within one economy; one Industry across economies	bar charts

---

<sup>75</sup> EXIOPOL is a project funded by the European Commission under the 6th framework programme. The Summer School was on Environmental accounting: externality valuation and Input-Output tools for policy analysis, held by Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) in 2010.

Section	(Policy) Question	Perspective	Data requirements	Time coverage (minimum)	Comparisons of...	Presentation (e.g.)
10.6	Determining the role of economic structural change, eco-efficiency and overall economic growth on the temporal development of total production-related air emissions	"production"	AEA + single economic parameters in constant prices + Structural Decomposition Analysis (SDA)	two year points, or time series	one economy; across economies	bar charts; mountain charts
10.7	How much Indirect air emissions are activated by final use of product groups?	"consumption"	AEA + SIOT + environmentally extended Input-Output analysis (EE-IOA)	single year	all product groups in one economy; one product group across economies	pie charts, stacked bar charts
10.8	How much Indirect air emissions are activated by the various categories of final use (private household consumption, government consumption, investments, exports)?	"consumption"	AEA + SIOT + EE-IOA	single year	all final use categories in one economy; one final use category across economies	pie charts, stacked bar charts
10.9	How much total (direct and indirect) air emissions, activated by domestic final use, are emitted domestically and how much abroad in the rest of the world? (problem shifting)	"consumption"	AEA + SIOT + EE-IOA	single year	one economy; across economies (In addition, domestic versus foreign share can be broken down by product groups and/or final use categories)	pie charts, stacked bar charts
10.10	Production-cycle wide air emission intensities of product groups: How much air emissions are emitted along the entire production chain per € final use of a given product group?	"consumption"	AEA + SIOT + calculations (EE-IOA)	single year	all product groups in one economy; one product group across economies	bar charts
10.11	Determining the role of national consumption mix, eco-efficiency along production chain, and overall economic growth on the temporal development of consumption-related air emissions	"consumption"	AEA + SIOT in constant prices + calculations (EE-IOA) + SDA	two year points, or time series	one economy; across economies	bar charts; mountain charts

AEA: Air Emissions Accounts; SIOT: symmetric Input-Output tables; HH: private households; SDA: Structural Decomposition Analysis; EE-IOA: environmentally extended Input-Output analysis

**Figure 35.** EUROSTAT policy questions. From Eurostat (2009, pp. 112-113)

## Use of Air Emissions Accounts

The main objective of this Part is to provide an overview on possible uses of Air Emissions Accounts as support for policy making in the broader area of Sustainable Consumption and Production.

Air Emissions Accounts can be used and analysed to help inform a wide range of issues. In particular, they can be used to analyse environmental implications – in terms of air emissions – of European production and consumption patterns. The general analytical added value of Air Emissions Accounts is its compatibility with National Accounts enabling integrated environmental

and economic analyses. Emission inventories, on the other hand, are more tailored to investigate specific issues in the environmental policy areas of climate change and air pollution.

With regards to the analytical range of Air Emissions Accounts a general distinction can be made between a

*production perspective* and a *consumption perspective*. The first considers all the direct air emissions arising from national production and distinguishes and compares the environmental performance of different industries.

The second considers the direct and indirect air emissions arising along the international production chains of all products consumed nationally, and compares the air emissions caused by the final use of different product groups or broadly compares across the different categories of final use such as consumption, investments and exports.

The *production perspective* can be investigated directly using Air Emissions Accounts in their basic form as these provide a picture of where exactly in the national economy air emissions are generated directly. Total direct air emissions within a national economy can be obtained simply by summing contributions from each economic branch and from households. The production-related direct air emissions provide a picture of the environmental ‘hot spots’ in production patterns. In addition, due to the compatibility to economic data the Air Emissions Accounts framework offers the possibility of linking air emissions to economic output allowing the comparison of different industries’ environmental performance. The air emission intensities of individual industries can be derived simply from Air Emissions Accounts by dividing the total pressures they are responsible for by their economic output. This cannot be done directly using national emissions inventories for example.

Considerably more effort is required to shift to the *consumption perspective*. Complex matrix transformations developed by Leontief (1970) and others are applied. These mathematical procedures are termed environmentally extended input-output analyses (EE-IOA). Through the transformations, air emissions directly emitted by a given industry are re-allocated to the flows of goods and services it sells to other branches and eventually to the final user. The pressures are allocated in accordance with the monetary value of these flows. At the end of this process, the air emissions allocated to a finally consumed product group are equivalent to the sum of all direct and indirect air emissions accumulated along the full global production-cycles of those goods. For the final use product group food and beverages it includes for instance all pressures emitted in the production of food from the farm through to the supermarket shelf, including all inputs made along this journey (e.g. air emissions activated by the production and application of fertilisers, by the production and combustion of fuels in agricultural machinery, by the production of electricity

consumed in food processing plants etc.). To perform these calculations, one needs monetary input-output tables combined with the Air Emissions Accounts.

The different analytical potentials of Air Emissions Accounts can further be grouped along the associated data requirements. In general, one can state that data requirements for production related questions are less ambitious than data requirements for consumption related questions. The latter require comprehensive input-output tables and certain modelling. Whereas the production related questions can often be met on the basis of the primary Air Emissions Accounts data.

### **Environmental-economic profiles of industries**

Air Emissions Accounts present air emissions by industries which are the same industries as are shown in the National Accounts. This offers the possibility to compare – for one single industry – several air emissions together with economic parameters. Most interesting economic parameters – commonly reported by National Accounts – are gross value added, production output in monetary terms, and number of engaged people (employed persons).

In so called environmental-economic profiles (see also SEEA2003, paragraphs 4.101) both – environmental and economic – parameters can be presented jointly for selected single industries. Those profiles present the particular industry's shares of industries' totals for a number of parameters such as greenhouse gas emissions, emissions of acidifying substances, emissions of ground level ozone precursors, gross value added, production output, and number of engaged persons.

Please note that emissions from households are excluded in these comparisons since households do not contribute to value added or production output. The “total emissions” that are compared to value added or production output figures should only include emissions from the economic activities included in the economic statistics. Household emissions are excluded in the calculations of total industry totals and the percentage totals.

Such environmental-economic profiles show e.g. that most service industries contribute much higher shares to economic parameters (e.g. total gross value added) than they contribute to total air emissions. On the other hand, most of those industries contributing the highest shares in total air emissions (e.g. agriculture, electricity supply, and certain heavy industries such as chemicals and basic metals) usually contribute lower shares to the national totals of economic parameter such as gross value added and employment.

	RAM (Regional Accounts)				EA (Environmental Accounts)			
Industry Classification (NACE 1.1)	Input-Output table (EUR)	Output (EUR)	Value Added (EUR)	Employment (ftes)	Air emissions of industries (tons)	Energy, water consumpt. of industries	Waste generation of industries	Env. taxes of industries (EUR)
Household (COICOP)	Household consumption (transport, heating) (EUR)				H/hold air emissions (tons)	Household energy, water consumpt.	Household waste generation	H/hold env. taxes (EUR)

## Conclusions

Summing up, RAMEA framework, in its most recent comprehensive version, considering also the applications of statistical analyses (descriptive and Shift Share ones) starting from the eco-efficiency indicators (environmental-economic efficiency), could lead to steer a regional sustainable development by means of a sustainable environmental accounting decision support system.

In the long term, the overall aim of this study is to outline RAMEA as a supporting tool for support sustainable regional policies and possibly for environmental assessments of regional plans and programmes. In this context, the opportunity of building a scenario analysis based on the extended RAMEA should be studied and regional sustainable development steered by means of a more complete environmental accounting system.

The pilot extended RAMEA have so been extended beyond air emissions theme following Eurostat guidelines and needs to be updated, using the most appropriate and available economic and environmental data sources. The availability of up-to-date RAMEA matrices will enhance the opportunity to study the integrated economic-environmental performances of the Region and possibly answer important policy questions, as highlighted by Eurostat (2009).

From a comprehensive point of view RAMEA framework, in its most recent comprehensive version and in its future developments, could be regarded in the Emilia Romagna Region as: (i) a *monitoring* system which analyses the pressure placed on the environment by the economic sectors

and households, helps to identify the ‘hot spots’ in terms of environmental pressures and potential decoupling patterns, allows processing of eco-efficiency indexes, uses the knowledge base on the economic and environmental performances of regional sectors and enforces the role of policy tools in promoting sustainable behaviour (e.g. regarding eco-taxes ‘to make the polluter pay’); (ii) a tool that allows *scenario* analyses to evaluate the economic-environmental effects of the policies; (iii) a *benchmarking* tool that can be used to compare European regions and countries; (iv) an *evaluation* tool that helps to assess policy effects on the economic system, identify which are the most efficient (eco-efficient as environmental-economic efficiency) sectors in the Region and, together with an input-output matrix, could be helpful in verifying environmental-economic interrelations between the sectors; (v) a *motivating* tool that should strengthen the final goal, e.g. the aim of environmental taxes, by creating incentives for producers and consumers to move away from environmentally damaging behaviour; thanks to RAMEA, environmental taxes could also be applied more efficiently in the long term, by acting in proper economic sectors.

## **SECOND SECTION**

**SUPPORTO PER IL QUADRO CONOSCITIVO DEL  
PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI**

**ANALISI DELLA PRODUZIONE IN RELAZIONE  
AGLI INDICATORI STRUTTURALI DI RIFERIMENTO  
E AL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO**

## 1. Rifiuti Urbani. Contesto e metodologia

### *1.1 Crescita economica e degrado ambientale in un'ottica di sviluppo economico sostenibile*

La relazione tra crescita economica e degrado ambientale è oggetto ormai da tempo di un lungo e corposo dibattito. Per poter parlare di sviluppo economico sostenibile è necessario ripercorrere come negli anni sia stato affrontato questo *trade off* tra crescita e ambiente, avendo come obiettivo riconosciuto a tutti i livelli la salvaguardia dell'ambiente.

Il rapporto *The Limits to Growth* (Meadows et al. 1972) evidenziò la necessità di un rallentamento della crescita economica proprio al fine di salvaguardare l'ambiente. Negli ultimi venti anni però è stato messo in discussione anche il rapporto di causalità diretta tra crescita economica e degrado ambientale: secondo alcune teorie accreditate sembra potersi verificare in alcuni casi il disaccoppiamento tra crescita economica e degrado ambientale<sup>76</sup> dopo aver raggiunto livelli elevati di reddito (ricchezza economica). Tale riflessione segue anche gli studi sulla *Environmental Kuznets Curve* (EKC: Curva di Kuznets ambientale), uno degli argomenti più trattati nell'ambito dell'economia ambientale applicata.

Risultano particolarmente considerati in tale analisi gli inquinanti in aria per molti dei quali si sono verificate le ipotesi alla base della EKC. Il caso della CO<sub>2</sub>, come anche quello della produzione di rifiuti, sono ancora oggetto di molti studi nel dibattito internazionale. Importante in tale contesto, dal punto di vista analitico, sarebbe l'approfondimento delle variabili e dei parametri da includere nella funzione che rappresenta la EKC anche ai fini di un'analisi econometrica.

Le principali domande da porsi fin da principio sono se esiste la cosiddetta *bell shaped relationship*<sup>77</sup> (relazione a forma di campana) tra reddito e degrado ambientale e, presupponendone l'esistenza, a quale livello (*turning point*) di ricchezza il degrado ambientale comincerebbe a diminuire.

Per determinati fenomeni di inquinamento<sup>78</sup> come la CO<sub>2</sub> e i flussi di rifiuti, sembra invece verificarsi in molti casi una relazione di crescita monotonica rispetto al reddito. Considerando però che il *turning point* di Simon Kuznets<sup>79</sup> è contemplato a un elevato livello di reddito, la questione è aperta ("abbiamo raggiunto quel livello di reddito?").

---

<sup>76</sup> Prelievo e consumo di risorse ambientali scarse e inquinamento.

<sup>77</sup> Rappresentazione cartesiana della EKC.

<sup>78</sup> Secondo le teorie economiche neoclassiche il fenomeno dell'inquinamento è definito come uno dei casi di fallimento del mercato, in particolare contemplato tra le *esternalità negative*.

<sup>79</sup> Economista statunitense. Introdusse il PIL negli anni '30 a seguito della Grande Depressione.

Gli studiosi ad oggi nella migliore delle ipotesi verificano un delinking relativo (Mazzanti, 2008).

Di seguito due rappresentazioni grafiche: la prima esemplificativa di come dovrebbe essere una curva di Kuznets ambientale, la seconda di come la relazione tra reddito pro capite e produzione di Rifiuti Urbani pro capite è intesa oggi su scala nazionale.

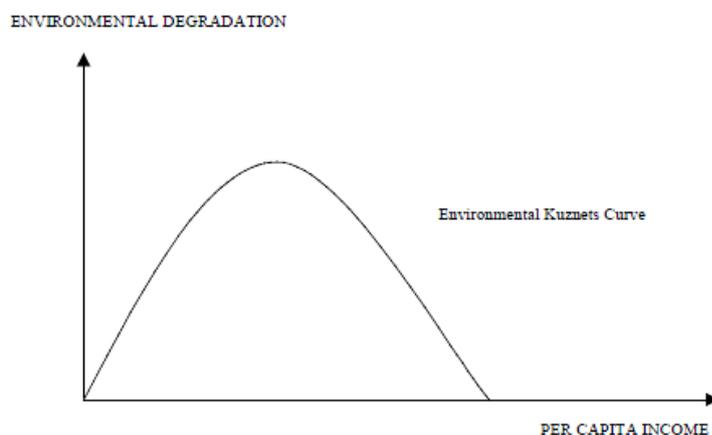
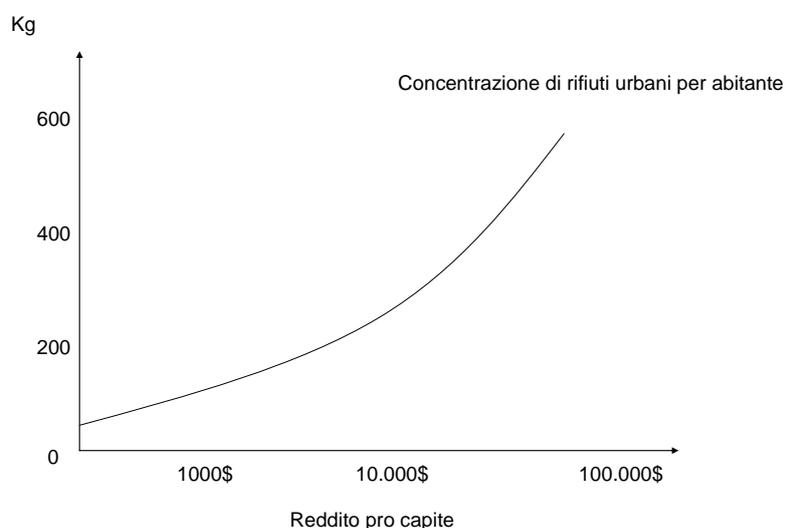


FIGURE 1: inverted-U (quadratic) curve

**Figura 1. Environmental Kuznets Curve.** Fonte: Borghesi (1999; p.26)



**Figura 2. Relazione monotonica crescente tra Reddito pro capite e produzione di Rifiuti Urbani pro capite su scala nazionale.** Fonte. da Bertolami (2005)

In sintesi, dal Rapporto Brundtland in avanti si comincia a proporre un nuovo modello economico che prende in considerazione la compatibilità tra attività economiche e ambiente naturale. A differenza della crescita economica, che si riferisce esclusivamente all'incremento nel tempo del PIL, il concetto di sviluppo sostenibile comprende anche finalità sociali, di

giustizia redistributiva e di equità intergenerazionale. Si parla pertanto di sviluppo economico sostenibile quando i parametri di riferimento non sono solo quantitativi ma anche qualitativi.

Il concetto di sostenibilità è stato illustrato a vari livelli e con significati coesistenti come:

- integrare la dimensione economica, sociale e ambientale nell'accezione di sviluppo
- attenuare squilibri tra aree economiche e garantire la soddisfazione dei bisogni propri e delle generazioni future (equità infra e intragenerazionale)
- considerare lo sviluppo sia a livello globale che locale
- coinvolgere attori sociali nella definizione degli obiettivi e delle priorità da perseguire.

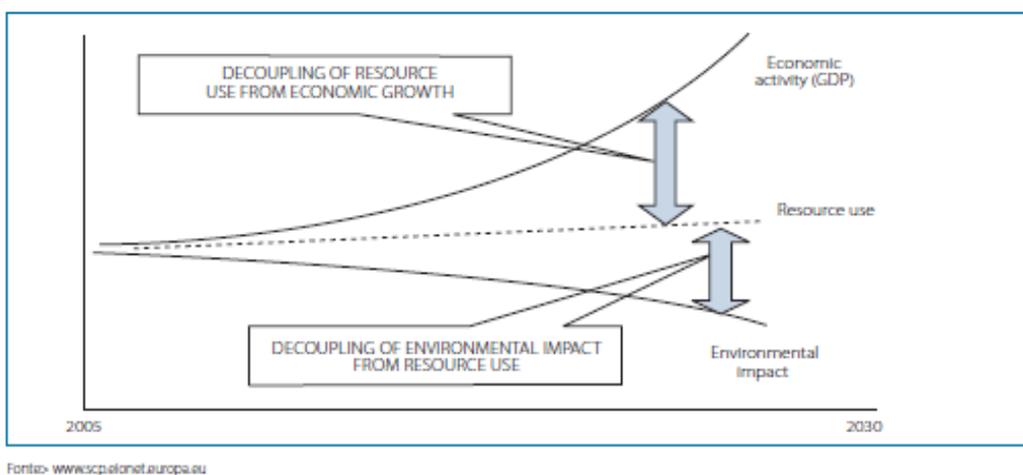
### ***1.2 Disaccoppiamento, delinking relativo, calcolo del fattore di decoupling ed eco-efficienza***

Per parlare di disaccoppiamento (decoupling) si deve brevemente fare riferimento al Sesto Programma comunitario d'Azione in materia di Ambiente<sup>80</sup> che individua linee di azione per giungere a una gestione sostenibile delle risorse naturali e dei rifiuti. Si pone l'obiettivo generale di garantire che il consumo delle risorse, rinnovabili e non rinnovabili, non superi la capacità di carico dell'ambiente, e di pervenire al disaccoppiamento dell'uso delle risorse dalla crescita economica, mediante un significativo miglioramento dell'efficienza anche nella prevenzione dei rifiuti.

Questo Programma comunitario pone grande enfasi sull'attività di valutazione ex-post delle politiche, in particolare in relazione alla loro capacità di raggiungere gli obiettivi ambientali preposti. A tale riguardo ci addenteremo in seguito nella descrizione di uno strumento di contabilità ambientale declinato per i Rifiuti Speciali e sviluppato per la Regione Emilia-Romagna, pensato in particolare per il monitoraggio delle politiche.

---

<sup>80</sup> Ambiente 2010 - Il nostro futuro, la nostra scelta: un programma di azione per l'ambiente dell'Europa agli inizi del XXI secolo



**Figura 3.** Obiettivi politiche europee e nazionali. Fonte: Report Rifiuti Emilia-Romagna (2010, p.18)

Il disaccoppiamento è dunque uno dei principali obiettivi di questo Programma ambientale. Considerato tale scenario introduttivo, si evidenzia la crescente importanza di monitorare la presenza di *delinking* anche relativo (ossia, la separazione tra crescita economica e impatto ambientale).

Tale analisi, che tra i riferimenti teorici principali ha la Curva di Kuznets ambientale, viene scelta da un lato in quanto permette di valutare l'impatto ambientale degli indicatori prescelti immergendoli nel contesto socio istituzionale di riferimento, e dall'altro in quanto sta diventando un conosciuto strumento di analisi per la valutazione dell'efficienza ambientale delle attività economiche, non solo a livello accademico ma anche politico.

Negli ultimi anni l'OCSE ha condotto numerose ricerche in campo di indicatori di *delinking*, al fine di una valutazione di efficienza delle politiche ambientali (*OECD, 2002; UNEP, 2011*), e numerosi indicatori sono stati inclusi anche nei rapporti dell'European Environment Agency. Altri documenti importanti a livello europeo, come le *Policy thematic strategies* relative all'utilizzo di risorse e gestione dei rifiuti, considerano indicatori di *delinking assoluto e relativo*: il primo, detto comunemente *decoupling*, indica una relazione negativa tra sviluppo economico ed impatto ambientale rappresentata ad esempio dalla Curva di Kuznets, che verrà in seguito approfondita, e il secondo una relazione positiva tra le due variabili ma con una elasticità<sup>81</sup> inferiore a uno.

<sup>81</sup> Nel linguaggio economico-matematico con elasticità si intende il coefficiente angolare, quindi la pendenza, della retta tangente alla curva considerata.

Si considera quindi la relazione tra crescita economica e impatto ambientale inserendola in uno scenario più complesso, che permette di testare un ampio spettro di driver economici, geografici, sociali e di policy, al fine di comprendere quali elementi hanno influenzato e stanno influenzando il riordinamento del settore dei rifiuti in Europa. Un'analisi che non tenga conto di tali elementi potrebbe risultare riduttiva.

L' OCSE adottò in occasione del OECD Environment Ministers nel 2001, la *Environmental Strategy for the First Decade of the 21st Century*. Fu la dichiarazione di un esplicito obiettivo dell'impegno dell'OCSE in ambito Sviluppo Sostenibile. Nella commissione ministeriale dei paesi OCSE nel 2001, l'organismo si impegnò a ... “develop [ ] agreed indicators that measure progress across all three dimensions of sustainable development, including decoupling of economic growth from environmental degradation with a view to incorporating these into OECD's economic, social and environmental peer review processes, and filling gaps in the statistical and scientific data...”. (OECD, 2006 pag 14)

“The OECD defines decoupling simply as breaking the link between ‘environmental bads’ and ‘economic goods’ ” (UNEP, 2011 pag 4): l'OCSE definisce così il disaccoppiamento ed è il primo organismo internazionale che parla di decoupling nell'accezione di *Resource decoupling* e *Impact decoupling*. Con il primo si intende la riduzione del tasso di utilizzo di risorse primarie per unità di attività economica. Nel grafico riportato di seguito questo concetto può essere rappresentato dal rapporto tra PIL e il tasso di utilizzazione delle risorse (Domestic Material Consumption). Allo stesso modo l'*Impact Decoupling* indica se l'impatto ambientale (inteso come i diversi tipi di inquinamento, emissioni, rifiuti, ecc..) diminuisce contestualmente a un aumento del valore in termini economici. Anche in questo caso l'indicatore può essere rappresentato dal rapporto tra PIL e il livello di impatto ambientale, come misuratore dell'eco-efficienza. Quest'ultimo indicatore così costruito rappresenta l'inverso di un indicatore di intensità di pressione (Pressione o impatto ambientale/PIL).

Entrambi gli indicatori (*Resource and Impact decoupling*) più hanno valori elevati più confermano un avvenuto disaccoppiamento.

Molto tempo prima il World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), nella pubblicazione *Changing Course* del 1992, conìò il termine *eco-efficienza* che si definisce come la produzione di “**beni e servizi che in modo competitivo soddisfano i bisogni umani e migliorano la qualità di vita mentre progressivamente riducono gli impatti ambientali.**”; l'Unione Europea nel 2005 adottò la *Lisbon Strategy for Growth and Jobs* che diede priorità a un maggiore uso sostenibile delle risorse scarse e a un modello di produzione e consumo sostenibile anch'esso nell'ambito di un'economia globale. Seguendo questa letteratura il

*resource decoupling* può riferirsi a un aumento di *resource productivity* (indicatore di produttività delle risorse) e *impact decoupling* a un aumento di eco-efficienza (inverso di un indicatore di intensità). Nel grafico seguente sono rappresentati i concetti appena introdotti.

Figure 1.1. Stylized representation of resource decoupling and impact decoupling

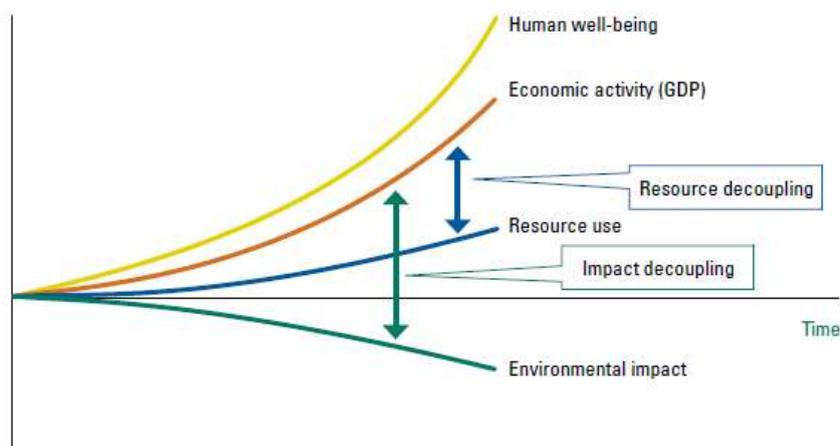


Figura 4. Fonte. UNEP (2011, p. 5)

Nel documento *Indicators to measures decoupling of environmental pressures from economic growth* pubblicato dall'OCSE nel 2002 (SG/SD (2002)1/FINAL pag 43) nella sezione dedicata alla gestione dei Rifiuti Urbani si calcolano i fattori di decoupling per determinati gruppi di paesi nel mondo e anche per l'Italia. In particolare la formula adattata a questo studio è la seguente:

$$\text{Fattore di Decoupling} = 1 - \frac{\left(\frac{\text{Pressione}}{\text{Determinante}}\right)_{t_n}}{\left(\frac{\text{Pressione}}{\text{Determinante}}\right)_{t_0}}$$

Fonte. da OECD (2002, p.43)

Per Pressione intendiamo in questo caso la produzione di RU e per Determinante si considerano i driver economici. In particolare l'OCSE utilizza le spese finali in consumi delle famiglie e la popolazione, ma si potrebbero contemplare anche altri indicatori di solito messi in relazione con la produzione di RU.

Se il valore trovato è compreso tra 0 e 1 si verifica il decoupling.

Se è minore di 0 non si conferma

Nella presente analisi si proverà a verificare algebricamente l'esistenza del disaccoppiamento per la Regione Emilia-Romagna, su scala regionale e provinciale.

### 1.3 Review della letteratura

Secondo le teorie economiche neoclassiche dello sviluppo i problemi ambientali non dovrebbero essere fonte di preoccupazione eccessiva, grazie all'esistenza di una correlazione positiva tra l'aumento del benessere materiale e l'interesse per le problematiche ambientali.

Dalla visione neoclassica in avanti si conviene che l'ambiente sia classificabile come bene di lusso o meglio *bene superiore*, la cui domanda aumenta all'aumentare del reddito, delle potenzialità economiche, per cui affinché ci sia un'elevata qualità dell'ambiente occorre un elevato livello di benessere, proprio perché questo consentirebbe più attenzione.

Al contrario le teorie Maltusiane, riprese dal Rapporto *The Limits to Growth*, riguardano da principio il contrasto tra andamento lineare della produzione di risorse e andamento esponenziale della crescita della popolazione. Il modello contenuto nel rapporto, che metteva in relazione le tendenze di cinque variabili (popolazione, formazione di capitale, risorse naturali, produzione di alimenti e inquinamento), evidenziava che alla base delle previsioni catastrofiche risiedono la rapida crescita della produzione industriale, della popolazione e dell'inquinamento ambientale. Aumento che si sarebbe potuto evitare in parte con l'arresto della crescita economica e dell'incremento della popolazione.

Nel 1992 il rapporto sopraccitato viene aggiornato anche in occasione del World Development Report della Banca Mondiale tenendo conto dell'evoluzione subita in quei vent'anni dal sistema economico e ambientale.

Si auspica in particolare la nascita di una società sostenibile dal punto di vista economico e tecnico, che tenti quindi di risolvere i problemi non affidandosi solamente a un'espansione costante ma anche dando una particolare attenzione agli aspetti di equità, qualità, carico sopportabile dell'ambiente più che a quelli produttivi e quindi quantitativi.

Oggi ci sono teorie economiche più moderne che prendono in considerazione la necessità di un percorso di rallentamento della crescita o addirittura di decrescita<sup>82</sup>, ma non volendoci addentrare in dibattiti complessi ci limitiamo a valutare le analisi di relazione tra indicatori

---

<sup>82</sup> Le curve di Kuznets ambientali si inseriscono all'interno di un più ampio dibattito tra crescita economica e ambiente, avente radici lontane nei concetti di scarsità economica.

Georgescu-Roegen (1971), ripreso poi da Serge Latouche, in particolare sostenne una posizione molto osteggiata in letteratura, ossia che dati i limiti fisici posti dalla natura stessa (l'autore fa riferimento alle leggi dell'entropia) un modello di sviluppo basato sulla crescita economica continua aumenterà esponenzialmente la pressione sulle risorse fino al loro completo esaurimento, e solo un modello di sviluppo basato su di un tasso di crescita negativo potrà rivelarsi sostenibile per sempre. Posizioni discordanti si possono poi trovare in Beckermann (1992) che sostiene che nel lungo periodo l'unico modo per migliorare lo stato dell'ambiente sia la crescita economica e Bhagwati (1993) che sostiene che la crescita economica sia una pre condizione per la salvaguardia dell'ambiente.

economici e ambientali che vengono considerate basilari e di merito per la definizione di un contesto in cui si vogliono valutare le prestazioni ambientali.

**Al contrario dei neomalthusiani, sostenitori di un energico controllo sul consumo di risorse ambientali, con le teorie neoclassiche il centro dell'analisi si sposta sul concetto di valore dato dalla scarsità e dall'equilibrio tra domanda e offerta di mercato.**

Si introduce quindi la figura dell' homo oeconomicus (individuo *razionale* ed *egoista*) per lo studio dei comportamenti individuali posti in essere al fine di massimizzare la propria utilità con estrema razionalità, riprendendo anche il principio di Smith secondo cui il libero soddisfacimento dell'interesse individuale avrebbe complessivamente migliorato il benessere della società.

Allo stesso tempo però la scarsa attenzione verso le considerazioni di lungo periodo aveva prodotto un'eccessiva fiducia verso il progresso tecnologico e impedito quindi di considerare le risorse naturali come limite della crescita dando così ragione alla vecchia teoria classica di Malthus. Nel dopoguerra gli stessi economisti neoclassici non potevano più ignorare l'esistenza dei fallimenti di mercato.

Nacque così l'economia ambientale con lo scopo di integrare in ambito teorico il concetto di limite con quello di crescita economica, la sostenibilità con il mercato. Un processo di critica "dentro", cosicché l'ambiente divenne oggetto di studio e di discussione nelle politiche economiche e negli ambienti accademici e politici.

Seguendo la teoria di Kuznets, e tornando proprio alle considerazioni delle risorse ambientali come bene superiore, la correlazione positiva tra sviluppo economico e inquinamento verrebbe così ad essere controbilanciata da una tendenza a investire una parte crescente del benessere materiale nella salvaguardia della qualità ambientale. Verifiche empiriche infatti sembrano confermare che paesi con politiche ambientali più avanzate risultano infatti quelli con maggiore Prodotto Interno Lordo pro capite, laddove per semplificazione si voglia ancora considerare il PIL pro capite come indice realistico e rappresentabile del benessere economico medio individuale.

*La tesi di base, come anticipato, è che all'aumentare del reddito pro capite l'ammontare totale di impatto ambientale delle attività economiche inizialmente cresca raggiungendo un livello massimo per poi diminuire.*

#### ***1.4 Curva di Kuznets ambientale e contesto socio-economico***

I presupposti teorici di questa asserzione si rifanno alla teoria di Simon Kuznet che nel 1955 afferma che le disuguaglianze di reddito tra gli individui, nel caso di un periodo di crescita economica, tendono dapprima ad aumentare per poi, raggiunto un certo livello di reddito tra gli individui, decrescere.

La curva di Kuznets, a forma di campana, è stata poi riproposta per un'analisi delle relazioni tra crescita o benessere economico e i problemi ambientali ovvero indicatori che meglio sintetizzino un certo livello di degrado ambientale, come l'inquinamento.

Nella rappresentazione della curva si vede come partendo da bassi livelli di reddito pro capite un aumento di tale reddito sia associato da un certo livello in poi a una riduzione dei livelli di inquinamento. La relazione riflette pertanto l'andamento di alcuni fattori.

Inizialmente l'incremento del PIL, inteso come misuratore della ricchezza prodotta da un paese. Tale incremento in determinati anni si immagina essere dovuto anche allo spostamento della forza lavoro dal settore agricolo a quello industriale, risultando così collegato a un aumento dell'inquinamento. Con l'espansione del settore industriale si verificano livelli più alti di crescita economica, un aumento dell'occupazione nel settore terziario e, grazie all'aumento della domanda nei confronti del bene ambientale, un miglioramento delle condizioni ambientali. In tale contesto il progresso tecnologico e quindi l'introduzione di tecnologie più pulite si traducono in una migliore qualità ambientale. Seguendo questa interpretazione, i motivi che si considerano determinanti quindi per la riduzione dell'impatto ambientale in termini soprattutto di minori emissioni inquinanti in aria e minore consumo di risorse sono:

- miglioramento delle tecnologie che diventano più eco-efficienti permettendo quindi di produrre più beni e servizi con minore consumo di risorse naturali
- cambiamenti strutturali dell'economia con l'affermarsi di settori industriali tecnologicamente più avanzati e a minore impatto ambientale
- aumento della domanda di qualità ambientale conseguente all'aumento del livello di reddito e probabilmente di altri indicatori socio economici correlati alla qualità della vita

Partendo da questa letteratura la crescita economica risulta uno strumento attraverso il quale si può raggiungere la protezione dell'ambiente.

All'interno di questo ampio dibattito sulla sostenibilità ambientale, **la curva di Kuznets ambientale è vista come un strumento facilmente intelligibile per la valutazione empirica dell'impatto ambientale della crescita e di valutazione delle diverse politiche poste in**

essere. L'idea alla base di tale curva rappresenta i diversi stadi dello sviluppo economico di un economia e il loro conseguente impatto sull'ambiente.

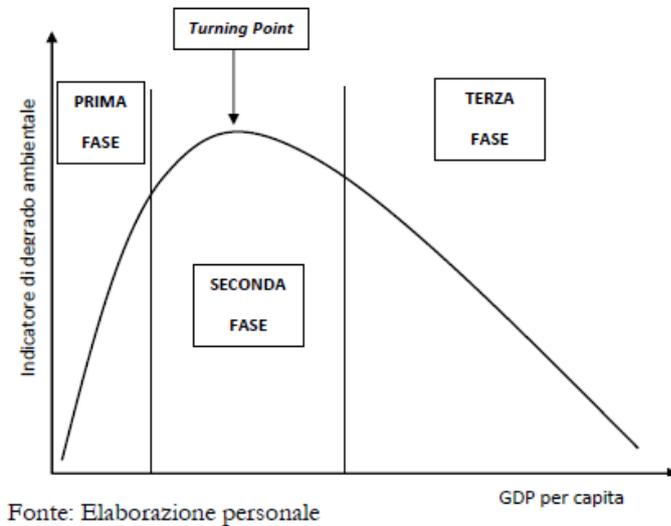


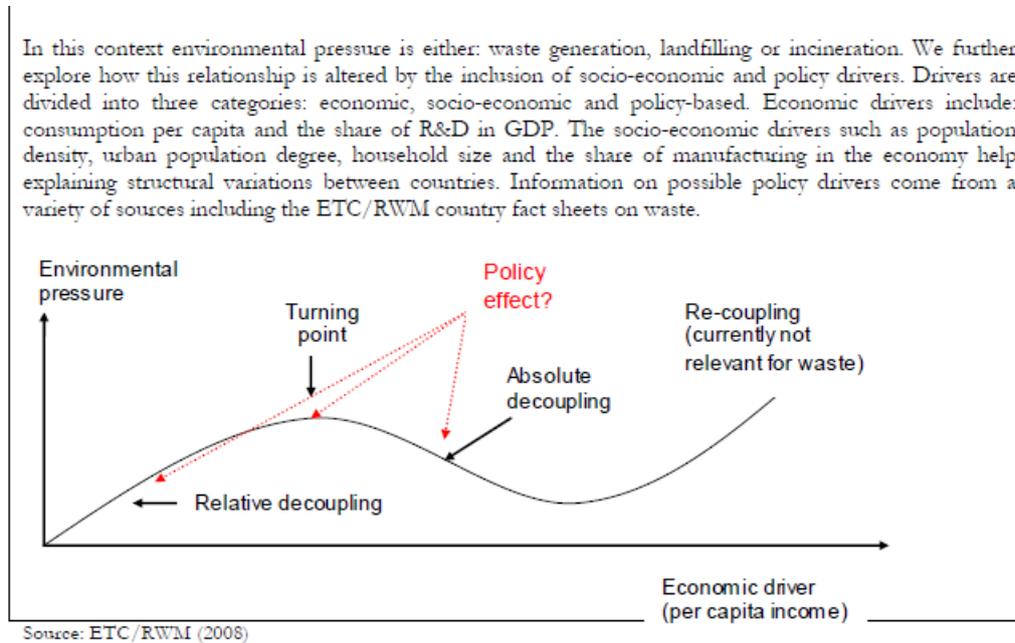
Figura 5. Le fasi della curva di Kuznets (EKC). Fonte. da Nicolli (2006, p. 37)

L'assunzione di base è che in una prima fase di crescita economica un paese non abbia a disposizione tecnologie a basso impatto ambientale e la produzione sia vista come obiettivo primario rispetto alla riduzione dell'impatto ambientale delle attività economiche. Sempre in questa prima fase il processo di industrializzazione è agli inizi ed è caratterizzato da una basse efficienza ambientale e da una prevalenza del settore secondario sul terziario, fattori che comportano un aumento delle emissioni inquinanti più che proporzionale rispetto al reddito.

In un secondo periodo, la crescente consapevolezza dei rischi per uomo e ambiente legati all'inquinamento, spingono la società a regolamentare i settori produttivi in modo da controllare le emissioni inquinanti dell'attività economica. A questo si unisce un cambiamento della struttura produttiva del paese che passa dall'essere prevalentemente industriale ad avere un mix tra industria e servizi, tipicamente a minore impatto ambientale. Questi cambiamenti si riflettono sul grafico in un più o meno graduale cambio di direzione dell'andamento della funzione (il cosiddetto *turning point*, ossia il vertice della parabola) in prossimità del quale si ha una relazione ancora positiva ma decrescente (*delinking relativo*) tra crescita economica e impatto ambientale. Nella terza fase invece a destra del turning point, lo stadio dovrebbe essere quello di una società matura, in cui il terziario ha un ruolo fondamentale, l'industria è maggiormente regolamentata e le tecnologie ambientali sono più accessibili. E' questa la fase

che vede consolidarsi il processo di *delinking assoluto*, con una relazione negativa tra aumento del reddito pro capite e impatto ambientale.

Una interpretazione ancora più recente dell'evoluzione della curva di kuznets ambientale può essere sintetizzata nel grafico seguente:



**Figura 6. The Income-environment relationship.** Fonte. da Mazzanti e Zoboli (2008, p. 6) e FEEM rivisto in Mazzanti, Montini e Incolli (2010)

**I Policy driver e i fattori socio economici sono da includere nell'analisi della produzione dei rifiuti proprio perché determinanti nella comprensione del trend e sua evoluzione. Come si vedrà alcuni indicatori di disaccoppiamento sono utili per supportare i decisori nella lettura dei dati ambientali.** Nella maggior parte dei casi si comparano i tassi di crescita relativa delle grandezze ambientali con quelle economiche. Questo sarà utile per l'analisi condotta sui Rifiuti Urbani (RU) e i Rifiuti Speciali (RS). Sebbene questi indicatori siano importanti per la misurazione della crescita e del progresso in un'ottica sostenibile, non forniscono un approfondimento sulle interrelazioni tra le varie misure. Da questo punto di vista si rivelano utili invece i tentativi di integrazione o estensione dei conti nazionali con informazioni sull'utilizzo di risorse ambientali e quindi scarse e sulle pressioni ambientali. In particolare si è deciso qui di utilizzare nella sezione dedicata ai RS uno strumento di contabilità ambientale adattato alla Regione ma di matrice europea, indicato per la lettura e interpretazioni integrate dei dati economico ambientali: la NAMEA. Si tratta di un conto satellite introdotto dal System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA), studiato e diffuso da organismi europei e internazionali tra cui l'OCSE, le Nazioni Unite e la Commissione

Europea. Osservando la figura 2 di pag 67, riportata nella sezione dedicata ai Rifiuti Speciali, si noti come i conti satellite possano essere messi in relazione al modello DPSIR (Driving-Forces-Pressures-State-Impact-Response)<sup>83</sup>, estremamente utile alle attività di pianificazione e valutazione ex-post. Grazie a questo framework si mettono in relazione i cambiamenti intervenuti nelle pressioni ambientali derivanti dall'azione delle *driving forces* (determinanti). L'elaborazione di indicatori di disaccoppiamento, seguendo anche questo modello, si può così facilmente inquadrare come elemento di supporto ai policy makers utile nel monitoraggio, valutazione e previsione dei cambiamenti nelle interrelazioni di queste variabili economiche e ambientali (OECD, 2006). In particolare “*The notion of decoupling is therefore fundamentally linked to the Pressure-State-Response (PSR) scheme used by the OECD*” (OECD, 1994 in OECD 2006).

In tale contesto la NAMEA<sup>84</sup>, conto ibrido, si propone di incrociare quantità fisiche con aggregati economici, evidenziando un link tra le pressioni ambientali e i settori economici. I conti proposti dal SEEA sono quindi utili anche dati da interpretare per individuare le migliori strategie per il raggiungimento del decoupling tra degrado ambientale e crescita o sviluppo. Questo strumento di analisi è stato reintrodotta e reso famoso nel dibattito accademico da Grossman e Krueger (1991) in uno studio che è poi confluito nel *World Development Report* di Banca Mondiale (1992).

Pur non essendo basata su una rigorosa analisi teorica – la letteratura sulle EKC è prevalentemente empirica – tale strumento si è diffuso molto velocemente, al punto da generare un rapido proliferare di articoli accademici e da essere preso, come già visto in precedenza, come metodologia di analisi per l'impatto della crescita economica sull'ambiente da importanti istituzioni internazionali come OCSE e l'Agenzia Europea dell'Ambiente.

Uno dei principali motivi di successo è sicuramente dato dalla flessibilità di tale strumento utilizzabile per la maggior parte degli inquinanti, semplicemente sostituendo in ogni diversa analisi un differente indicatore di impatto ambientale (esempio, emissioni di anidride carbonica, deforestazione, inquinamento delle acque..). Pur non essendo basata su di una solida modellazione teorica, tale curva può essere spiegata da una serie di fattori fondamentali. Già nel rapporto della Banca Mondiale del 1992, si afferma che “sostenere che una crescente attività economica inevitabilmente danneggi l'ambiente significa basare la propria analisi su assunzioni statiche relative a tecnologia, preferenze degli individui e investimenti ambientali”.

---

<sup>83</sup> Costantino C., “Pil verde”, il modello DPSIR e i conti satellite, *Ecoscienza* 2/2010 pag 42-43 ISSN 2039-0432

<sup>84</sup> Si suggerisce la sezione dedicata ai RS per maggiori approfondimenti.

#### 1.4.1 Curva di Kuznets ambientale per i Rifiuti Urbani (Waste Kuznets Curve) e Waste management

Come anticipato, per la EKC non sono state trovate negli anni prove di validità per molte delle tipologie di inquinamento in particolare per il settore energetico e varie tipologie di inquinanti in aria come CO<sub>2</sub> e Rifiuti in particolare gli Speciali.

In generale gli studi svolti allo scopo di una verifica dell'esistenza di una curva di Kuznets per la generazione dei Rifiuti Solidi Urbani rilevano nella migliore delle ipotesi, in paesi che stanno sperimentando politiche ambientali e che sono caratterizzati da alti livelli di reddito, un *delinking relativo* nella relazione tra il reddito e la produzione di rifiuti pro capite. (Mazzanti e Zoboli, 2005).

Una prima serie di analisi empiriche a partire dagli anni '70 è stata condotta al fine di valutare la risposta della produzione dei rifiuti alla crescita economica e all'imposizione di una tassa sulla quantità di rifiuti prodotti, volta principalmente a valutare l'elasticità della generazione di rifiuti ai diversi strumenti di policy.

La maggior parte degli studi pubblicati trovano una relazione positiva tra produzione di rifiuti (intesa come indicatore di degrado ambientale) e crescita economica, ed una negativa tra politiche ambientali e produzione di rifiuti. (Reschovsky e Stone 1994 in Nicolli, 2006) Reschovsky e Stone pur trovando una relazione positiva tra reddito e quantità di rifiuti generati evidenziano come il far ricorso a un sistema di tassazione sui rifiuti non sia sempre sufficiente a ridurre la produzione e vi sia pertanto la necessità di promuovere anche forme di raccolta differenziata e riciclaggio tramite strumenti incentivanti.

Qui ci limiteremo ad affrontare l'analisi dello stadio di generazione dei rifiuti, ricordando ancora che comunque le ultime direttive sui rifiuti a livello europeo e il Sesto Programma d'Azione ambientale impostano linee guida da recepire sempre più impositive sui target da raggiungere di riciclaggio e raccolta differenziata e sempre orientate all'ottenimento del vero obiettivo strategico che è la riduzione alla fonte della produzione di rifiuti.

Nell'analisi del rapporto tra crescita economica e produzione di rifiuti molti risultati della ricerca hanno validato la non esistenza di una curva di Kuznets per i rifiuti speciali ma anche per i rifiuti solidi urbani, interessante invece risulta essere il monitoraggio del *delinking relativo*, fondamentale per il perseguimento del disaccoppiamento tra crescita economica e degrado ambientale. In particolare la gestione dei rifiuti solidi urbani implica il susseguirsi di molte fasi, ad ognuna delle quali corrisponde un diverso numero di attori coinvolti ed un diverso tipo di obiettivi di policy.

Nella prima fase, la generazione, l'obiettivo è tipicamente quello di ridurre la quantità di rifiuti prodotti; nella fase di raccolta, l'obiettivo può essere quello di promuovere la raccolta differenziata o il compostaggio domestico, nella terza fase, lo stoccaggio, l'obiettivo potrebbe essere quello di disincentivare il ricorso a discariche a favore di inceneritori e riciclaggio. Tali obiettivi dipendono non solo però da valutazioni di carattere economico, in quanto un forte ruolo in questo settore lo ha anche la componente sociale. Un efficiente sistema di Waste management deve quindi tenere conto di tutti gli elementi sin qui elencati, creando un contesto normativo e operativo.

Da un punto di vista concettuale i rifiuti sono considerati un sottoprodotto inevitabile dell'attività di consumo che necessita di essere raccolto e smaltito. In questo passaggio si generano *esternalità* negative per l'uomo sia in termini di emissioni inquinanti che di deturpamento dell'ambiente circostante (basti pensare ad esempio al caso delle discariche). Per tali motivi è nata negli ultimi anni e si è via via sviluppata una letteratura volta da un lato a trovare strumenti in grado di internalizzare tali esternalità negative e dall'altro a cercare metodi per ridurle al minimo: da un lato individuare strumenti in grado di ridurre la produzione dei rifiuti e dall'altro studiare le migliori combinazioni possibili di management per il processo di raccolta e smaltimento. In particolare però è su questa seconda fase che si sono concentrati maggiormente gli sforzi sia dei policy maker che degli studi accademici

Data questa premessa e la natura del problema, non stupisce notare come la parte più cospicua della letteratura in materia sia composta da analisi costi-benefici delle esternalità derivanti dalle diverse forme di raccolta dei rifiuti finalizzate a raggiungere, tramite il miglior mix di tecnologie disponibili, miglioramenti *paretiani* per l'intera società.

Considerando il contesto della generazione e gestione dei rifiuti in un ambito territoriale delimitato (nel nostro caso la Regione Emilia-Romagna), e non contemplando eventuali inevitabili flussi import-export, ci troviamo pertanto nella necessità evidente di individuare e analizzare driver socio-economici caratterizzanti e dai quali la produzione di rifiuti non è imprescindibile.

La *Waste management hierarchy* in Europa, linee guida che raccolgono le priorità comunitarie in ambito rifiuti, posiziona la prevenzione al primo posto, dà priorità al principio "chi inquina paga", che spiana la strada all'uso di strumenti economici in supporto alle policy ambientali, con l'obiettivo di diminuire l'impatto sull'ambiente.

Nella formulazione della funzione polinomiale per la scrittura della curva di Kuznets si è testato che una variabile come la spesa in consumi delle famiglie, il reddito pro capite o il Pil

pro capite (meno appropriato), potrebbero essere efficaci driver per l'analisi della produzione di rifiuti.

In studi successivi (Mazzanti et al 2009) una Waste Kuznets Curve (WKC) non viene comunque individuata, anche se con gli anni l'elasticità al reddito sembra diminuire evidenziando la presenza di un *delinking relativo*.

Si vede però come riducendo il campione di analisi, passando ad esempio da una EU<sub>25</sub> alla EU<sub>10</sub>, i segnali della presenza di delinking relativo diventino più consistenti. Nelle analisi fatte sembra che altri fattori come l'urbanizzazione e la densità abitativa giochino un ruolo significativo. Anche se il disaccoppiamento è lontano dall'essere raggiunto sembra che le politiche orientate all'incenerimento e riciclo producano migliori risultati di quelle finalizzate alla messa in discarica dei rifiuti. Si deve comunque sempre sottolineare l'urgenza di politiche finalizzate soprattutto alla riduzione dei rifiuti alla fonte piuttosto che incentivare alcune tipologie di smaltimento ritenute comunque a ragione più efficienti e meno impattanti di altre.

Il Quinto Programma Europeo d'Azione Ambientale si era posto l'obiettivo minimo di portare la produzione di rifiuti entro il 2000 ai livelli del 1985 (300 Kg pro capite): si può vedere come negli anni si sia perso il controllo della situazione. La Waste hierarchy Europea pone come primo obiettivo la riduzione dei rifiuti totali generati e come secondo la promozione di riciclaggio e incenerimento con recupero di energia a discapito del tradizionale conferimento in discarica.

La prevenzione è indicata come il principale obiettivo da raggiungere nella gestione dei rifiuti, dove con prevenzione si intende incentivare comportamenti orientati alla riduzione e soprattutto promuovere una nuova serie di prodotti con un design e un packaging tali che il processo produttivo, il consumo, il riuso, il riciclaggio e lo smaltimento finale generino la minor quantità possibile di rifiuti e che il conferimento in discarica sia considerato come l'ultimo tra i sistemi di smaltimento dei rifiuti.

A fronte di questa gerarchia la Comunità Europea ha emanato, nell'arco degli anni, numerose direttive in tema di rifiuti, le quali hanno spinto gli stati membri a regolamentare maggiormente il settore al fine di convogliare tutti i paesi dentro ai principi della gerarchia comunitaria. Il fine ultimo di tali direttive non è mai stato quello di produrre delle indicazioni vincolanti bensì di gettare delle linee guida e dei principi di fondo grazie ai quali gli stati membri possano creare il mix di strumenti di gestione dei rifiuti più idoneo alle caratteristiche del proprio territorio.

### ***1.5 Waste Kuznets Curve su scala locale***

In alcuni recenti studi i ricercatori Mazzanti, Montini, Zoboli e Nicolli hanno verificato l'esistenza di una WKC alla presenza di dati molto disaggregati ad esempio a livello di alcune province italiane. Questo a testimonianza del fatto che analisi trasversali tra paesi anche se attribuiti ad aree omogenee possono risultare fuorvianti catturando solo l'effetto medio.

Un'analisi su base nazionale e con dati molto disaggregati potrebbe risultare quindi molto utile in termini di supporto alle politiche economiche e ambientali. In tali analisi si evidenzia come un piccolo gruppo di aree osservate con benessere elevato presentano un'elasticità negativa della produzione di rifiuti rispetto al livello del reddito. Il confronto diventa lampante tra aree a livello più o meno elevato di reddito e quindi di convinto benessere economico.

Quelle a livello più basso confermano una produzione minore di rifiuti ma con una tendenza crescente e nessun orientamento a invertire la relazione con la crescita economica. In ogni caso si dimostra una forte e interessante relazione tra driver economici e pressioni ambientali nella generazione di rifiuti. Cambiamenti nei comportamenti ambientali, incentivi per prodotti più eco-compatibili e politiche ambientali mirate stanno modificando a livello molto locale la relazione tra rifiuti e reddito, passando da una totale assenza di disaccoppiamento al delinking relativo.

Analisi specifiche possono essere fatte nella comparazione tra metodi diversi di smaltimento con risultati interessanti ma complessi da analizzare in relazione al disaccoppiamento più o meno relativo raggiunto. In particolare, per analisi più approfondite e complete sarebbe opportuno integrare, tra i parametri caratterizzanti il degrado ambientale in ambito rifiuti, oltre alla produzione anche le tipologie di gestione e smaltimento utilizzate nelle aree considerate.

Da altre analisi empiriche effettuate a livello europeo, alcuni tra gli stessi studiosi non trovano invece nessuna evidenza significativa sull'esistenza di un delinking, mettendo così in luce, come prevedibile, che la crescita economica non sia una forza guida, soprattutto a livello globale, autosufficiente a migliorare la qualità ambientale. (Ferraris 2009)

**Il modello EKC infatti non va inteso come un meccanismo che da solo porta al *delinking*, bensì come un meccanismo per interpretare il rapporto sviluppo economico ed ambiente anche al fine di capire come gli strumenti economici possano influire in questa relazione.**

Già Grossman e Kruger (1995) enfatizzano il ruolo delle politiche ambientali, in quanto essi affermano che nonostante la relazione a U rovesciata riscontrata nella loro analisi, "*there is nothing at all inevitable about the relationship that have been observed in the past*" come ad indicare che il sistema da solo non porta ad un *delinking*, ma sono necessarie istituzioni forti ed un intervento di policy per promuovere e accelerare tale fenomeno. Dasgupta (Dasgupta *et al.*,

2002 in Stern, 2003) sottolinea come ci sono almeno tre ragioni per cui reddito e politiche ambientali sono spesso correlate: prima di tutto, ambiente e inquinamento tendono a diventare una priorità solo dopo che sono stati raggiunti investimenti base in termini di sanità ed istruzione, secondo, società a più alto reddito hanno abitualmente personale tecnico più formato e un budget sufficiente per monitorare e implementare le politiche ambientali, terzo, le società più ricche e con più alto livello di istruzione tendono a richiedere standard ambientali più alti alle loro comunità qualunque sia la posizione del governo centrale. Nonostante il crescente interesse dei policy makers verso la WKC, molte critiche si sono mosse su questo approccio. E' stata riscontrata l'importanza di fare indagini il più possibile locali e differenziare per le tipologie di inquinanti che si considerano.

E' stato riscontrato infatti che gli inquinanti caratterizzati dall'aver un impatto prevalentemente locale generano facilmente delle curve di Kuznets ambientali (SPM, CO e SO<sub>2</sub>), mentre gli inquinanti caratterizzati da un'alta dispersione geografica e effetti di accumulazione (*Stock Pollutants*), la cui gestione richiederebbe una azione coordinata tra più municipalità, se non addirittura stati, sono solitamente caratterizzati dall'aver una relazione monotona crescente rispetto al reddito pro capite.

La CO<sub>2</sub> è l'esempio più evidente di questo fenomeno. L'anidride carbonica insieme alla produzione di rifiuti solidi urbani infatti tende a mostrare sempre una relazione crescente rispetto al reddito. Numerosi studi applicati ai Rifiuti Urbani hanno convalidato questa relazione con il reddito pro capite. Mazzanti e altri studiosi (Mazzanti et al. 2009), che hanno provato a verificare l'esistenza della curva di Kuznets a livelli molto più disaggregati, hanno verificato un'inversione della curva in corrispondenza di un turning point molto elevato: *quindi più il dato ambientale risulta disaggregato e quindi meno approssimato, più si svelano inefficienze ambientali che in corrispondenza di un benessere economico più elevato tendono a diminuire.*

Le prime analisi in ambito WKC furono presentate nel rapporto della Banca Mondiale che diede il via alla letteratura in materia (World Bank, 1992). In quel caso la relazione stimata, basata su dati degli anni '80, mostrava una relazione monotona crescente tra rifiuti generati e crescita economica. Una più recente analisi svolta dal ministero dell'ambiente britannico nel 2003, indica come il *delinking* tra rifiuti generati e crescita economica debba diventare uno degli obiettivi primari dell'agenda politica britannica, in quanto i dati da loro elaborati indicano che la quantità di rifiuti generati è altamente e positivamente correlata con il reddito.

Questi primi studi di WKC mettono in evidenza come la presenza di *delinking* sembra esser possibile solo in alcuni paesi, o parte di paesi (ad esempio, come nel caso italiano, sono in

alcune province del nord-est), ma sono lontani dall'esser considerati esaustivi e lasciano ancora aperte molte questioni. Viene spesso tralasciato ad esempio il ruolo delle policy e della regolamentazione ambientale, e di come questa possa favorire il processo di *delinking*, inoltre le evidenze empiriche fin qui analizzate hanno spesso lo stato come unità minima di indagine, mentre data la natura del problema avere una serie di dati relativi a province o comuni potrebbe raccogliere meglio l'eterogeneità dei comportamenti e l'importanza degli elementi socio-economiche.

In particolare nello specifico contesto dei rifiuti si apprende, da più recenti studi, che la difficoltà di poter verificare una curva di Kuznets ambientale deriva da due aspetti:

- il primo risiede nella considerazione che la produzione di rifiuti in genere non rappresenti un livello di degrado ambientale così direttamente connesso alla qualità della vita dei cittadini
- il secondo riguarda la possibilità di internalizzare con strumenti di policy le esternalità ambientali create dalla generazione dei rifiuti e dal loro impatto sull'ambiente. Il metodo è conosciuto e anche, come anticipato, abbastanza efficiente in relazione agli scopi che si vogliono raggiungere

Si tratta della conosciuta tassazione sulla produzione di rifiuti che, proporzionata ad alcuni parametri come la quantità prodotta, permette in parte di neutralizzare il danno ambientale prodotto conferendo un risarcimento economico. Questo meccanismo sembra attivare negli individui un minor interesse per la questione ambientale generata dai rifiuti proprio perché il conferimento di una sorta di indennizzo per il danno provocato contribuisce a “sentirsi giustificati” proprio perché si paga per il danno che si produce.

Sicuramente l'efficienza del mercato è in parte ristabilita ma il danno all'ambiente rimane e l'obiettivo primario dell'UE di riduzione dei rifiuti risulta così disatteso.

I rifiuti solidi urbani rispecchiano bene la tendenza delineata in precedenza, mostrando quantità prodotte pro capite molto elevate ed in continua crescita, con differenze a volte molto pronunciate tra i diversi stati. La media di rifiuti solidi urbani pro capite prodotti nei paesi dell'Europa a 25 infatti è passata da 440 kg pro capite nel 1995 a 511 kg nel 2005.

In linea con l'introduzione precedente si procede in tale contesto analizzando la produzione di rifiuti solidi urbani regionale inserita nel contesto di descrizione dei driver socio economici esistenti.

## 1.6 Modello di Kuznets

Il modello empirico di riferimento si basa quindi su una relazione alla Kuznets per lo studio del delinking nei processi ambientali:

$$\begin{aligned} \text{Ln (indicatore di pressione ambientale: produzione di RU)} = \\ \beta_{0i} + \alpha_t + \beta_1 \text{Ln (driver economico)}_{it} + \\ \beta_2 \text{(driver socio economico)}_{it} + \beta_3 \text{(policy ambientale)}_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

I primi due termini dell'equazione sopra riportata sono intercette che variano per individuo (Regione e provincia) e anno. A seconda della variabile dipendente utilizzata, il driver economico principale sarà utilizzato in termini pro capite o totali. I termini  $\beta_2$  e  $\beta_3$  fanno riferimento alle variabili di controllo socioeconomico e di policy.

L'inclusione di tali variabili ha l'obiettivo sia di verificare se e come la relazione principale può essere influenzata da altri elementi di eterogeneità tra province e regioni, che di fornire una valutazione ex-post delle policy fin qui adottate in Italia in ambito rifiuti.

Non volendo però addentrarci nella complessità di una analisi di regressione così rappresentata e caratterizzata da un modello composto da molteplici variabili difficilmente monitorabili, ci limiteremo a verificare la tipologia di relazione esistente tra la produzione di Rifiuti Urbani e alcuni indicatori presi in considerazione come misura del livello di benessere economico.

In riferimento agli indicatori economici considerati si ricorda che, come rilevato dal Rapporto della Commissione parlamentare francese Stiglitz-Sen-Fitoussi (Stiglitz *et al*, 2009), il Prodotto Interno Lordo non è l'unico misuratore della crescita cui fare riferimento. In particolare si motiva che di per sé non sia un indicatore sbagliato ma utilizzato erroneamente: devono infatti essere rivisti gli indicatori quantitativi che descrivono il grado di sviluppo della società<sup>85</sup>.

---

<sup>85</sup> Nel considerare le relazioni tra indicatori economici e ambientali si sottolinea la necessità, sollecitata anche dalla Commissione Europea nella revisione della Strategia Europea per la Contabilità Ambientale (ESEA 2008), di un sistema strutturato di contabilità ambientale sviluppato a livello regionale. A tal proposito la Regione Emilia-Romagna sta sviluppando in collaborazione con Arpa l'aggiornamento e l'estensione a temi ambientali quali i rifiuti di una matrice di contabilità economico-ambientale regionale (Ramea [www.ramea.eu](http://www.ramea.eu)).

### 1.7 Esempio di analisi per l'Italia

Si riportano qui alcuni risultati dello studio condotto da Altili, Orecchia e Zoppoli (Altili et al, 2008). Nel periodo 2002-2006 le fonti nazionali sulla produzione di rifiuti evidenziano una crescita di 15 kg per abitante per anno nelle regioni del Nord, di 37 kg per abitante per anno nel Centro e di 40 kg per abitante per anno nel Sud.

L'incremento a livello nazionale è stato pari a circa 29 kg per abitante per anno. La produzione di rifiuti è costantemente aumentata tra il 1996 e il 2006, facendo registrare un incremento del 25 %.

La relazione tra Pil e rifiuti pro capite, invece, è stata analizzata statisticamente attraverso la metodologia delle curve ambientali di Kuznets utilizzando i dati provinciali Apat-Onr del 2003 e del 2005. Mentre per alcune province la relazione tra crescita economica e inquinamento (rappresentato in questo caso dalla quantità di rifiuti prodotta) è positiva e significativa, per altre è negativa oppure a U rovesciata, con l'inquinamento che dapprima aumenta al crescere del reddito, per poi, oltre un certo livello, ridiscendere.

In particolare, alcune regioni del Nord riducono le quantità di rifiuti al crescere del Pil pro capite, e tra queste l'Emilia-Romagna. Da questo studio risulta che al centro la relazione è più simile a una U rovesciata mentre nel Sud non sembra essersi ancora invertita.

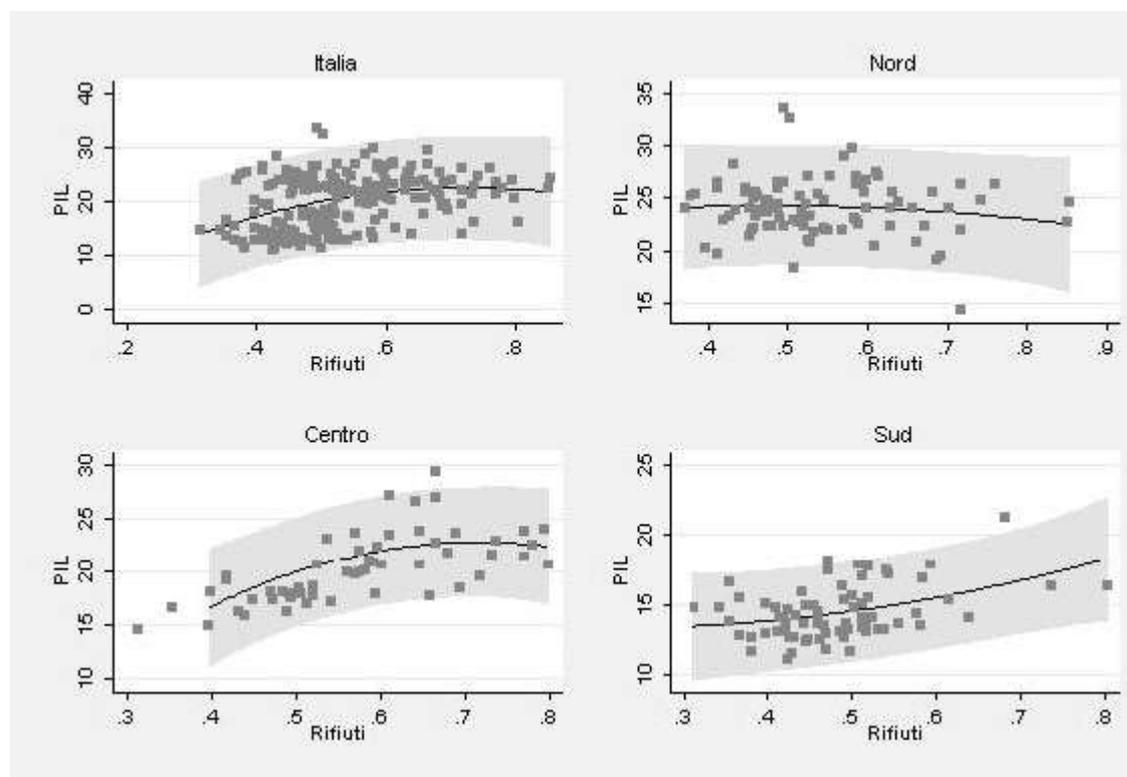


Figura 7. Fonte. da Altili (2008)

Sarà interessante pertanto osservare i risultati dello studio qui descritto per l'Emilia-Romagna. In particolare si vedrà come l'approfondimento su scala provinciale sia determinante per svelare il reale andamento delle due variabili considerate, produzione di RU e Reddito. In effetti estrapolando gli anni 2002-2006 dalla serie storica fornita da Arpa E-R si può osservare come il 2006 e anche il 2007 su scala regionale, il 2002 e 2003 per molte province, siano indicativi di un cambiamento di tendenza della produzione, che sembrerebbe in alcuni casi proporre il ragionamento di Kuznets o comunque avvicinare il sistema a una fase di delinking relativo.

La crescita economica, l'aumento della popolazione, la disponibilità di superficie e la densità abitativa esercitano una grande pressione sull'ambiente. Occorre dare il giusto prezzo e il giusto valore alle risorse ambientali, applicando il principio "chi inquina paga". E il passaggio a una forma di tassazione commisurata<sup>86</sup> alla quantità di rifiuti prodotta o al reale costo sociale dello smaltimento costituisce senz'altro un primo traguardo per una soluzione di lungo periodo al problema dei rifiuti.

Come anticipato all'inizio di questo capitolo, dedicato alla descrizione del contesto metodologico e di parte della letteratura esistente in materia, l'analisi declinata per la Regione Emilia-Romagna parte da una descrizione delle relazioni esistenti tra la produzione di Rifiuti Urbani e gli indicatori economici (driver) su scala regionale e poi provinciale; si valuteranno poi prime ipotesi di esistenza degli scatter plot di Kuznets prendendo in considerazione il livello di delinking assoluto e relativo. In questo modo provando poi a interpretare le relazioni esistenti tra indicatori economici e ambientali si cercherà di mettere in evidenza e, laddove possibile, tentare di spiegare andamenti non ordinari dando visibilità ad elementi utili a interpretare e comprendere il contesto economico e ambientale.

Anche a tale scopo e con finalità di valutazione delle performance economico-ambientali integrate si sono elaborati indicatori di eco-efficienza utili alla verifica del disaccoppiamento e all'interpretazione dei risultati ottenuti.

Per quanto riguarda invece i Rifiuti Speciali, come anticipato, si procede con la predisposizione di uno strumento di contabilità ambientale ufficiale, di matrice europea, adattato alla scala regionale.

L'obiettivo è il monitoraggio delle politiche attraverso un'analisi integrata delle performance economico-ambientali del territorio.

---

<sup>86</sup> Tariffa d'Igiene Ambientale

## **2. Rifiuti Urbani. Analisi socio-economica**

### ***2.1 Relazione tra la produzione di Rifiuti Urbani e alcuni indicatori strutturali di riferimento su scala regionale in Emilia-Romagna***

Il 2009 sembrava aver registrato l'inizio dell'attesa flessione nella produzione di Rifiuti Urbani (RU) -0.87%, a fronte di un trend regionale quasi sempre in crescita dal 2000, con un aumento percentuale medio di 2,3 fino al 2008. Nel Report Rifiuti 2010, come per gli anni precedenti, si sono messi a confronto l'andamento dei RU prodotti con il Prodotto Interno Lordo e la Spesa in consumi delle famiglie al fine di verificare l'esistenza di un eventuale disaccoppiamento tra crescita economica e produzione di rifiuti.

La riduzione della produzione nel 2009 si era accompagnata alle prime decise inversioni di tendenza di almeno due indicatori economici di riferimento, a testimonianza che la crisi economica dalla fine del 2008 cominciava a riguardare anche la Regione Emilia-Romagna. Pur osservando per la prima volta dal 2000 la medesima inversione di tendenza di tutti e tre gli indicatori considerati (PIL, Spese e RU), non si hanno tuttavia gli elementi in tale contesto e la serie storica<sup>87</sup> sufficiente per poter definire una relazione causale tra le tre grandezze. La decrescita dell'economia regionale si riflette a cominciare dall'ultimo trimestre 2008 sia sulla produttività, rappresentabile genericamente da PIL e Valore Aggiunto<sup>88</sup>, che sulla disponibilità delle famiglie residenti (Reddito disponibile e Spese).

Secondo le stime Prometeia<sup>89</sup> l'Emilia-Romagna chiudeva il 2009 con un decremento del PIL del 5% rispetto al 2008, per poi recuperare lievemente nel 2010 (+1,2% rispetto al 2009) tornando così ai livelli del 2004. Istat poi ne conferma un decremento ancora maggiore nel 2009, - 6%.

Nonostante nel 2009 si sia verificato un forte calo dei redditi (decrescita sottovalutata dalle previsioni Prometeia terzo trimestre 2010: 95.000 a fronte di effettivi 91.000 Mln di Euro), nel 2010 si assiste a una moderata ripresa pari al 2%. La Spesa in consumi delle famiglie recupera rispetto al 2009 l' 1,33 %. La flessione nel 2009 invece era stata leggermente sopravvalutata nelle stesse previsioni: 62.800 a fronte di 64.000 effettivi Mln di Euro. In sostanza, secondo

---

<sup>87</sup> Nel 2006 sono stati introdotti gli Indici a ponderazione variabile con concatenamento che permettono una rappresentazione più realistica dell'economia reale grazie a un sistema di indici a catena espressi ai prezzi dell'anno precedente. E' stata rivista la serie economica dal 2000, non consentendo in questo modo confronti con anni precedenti. Per approfondimenti si veda il Report Rifiuti 07 a pag. 13.

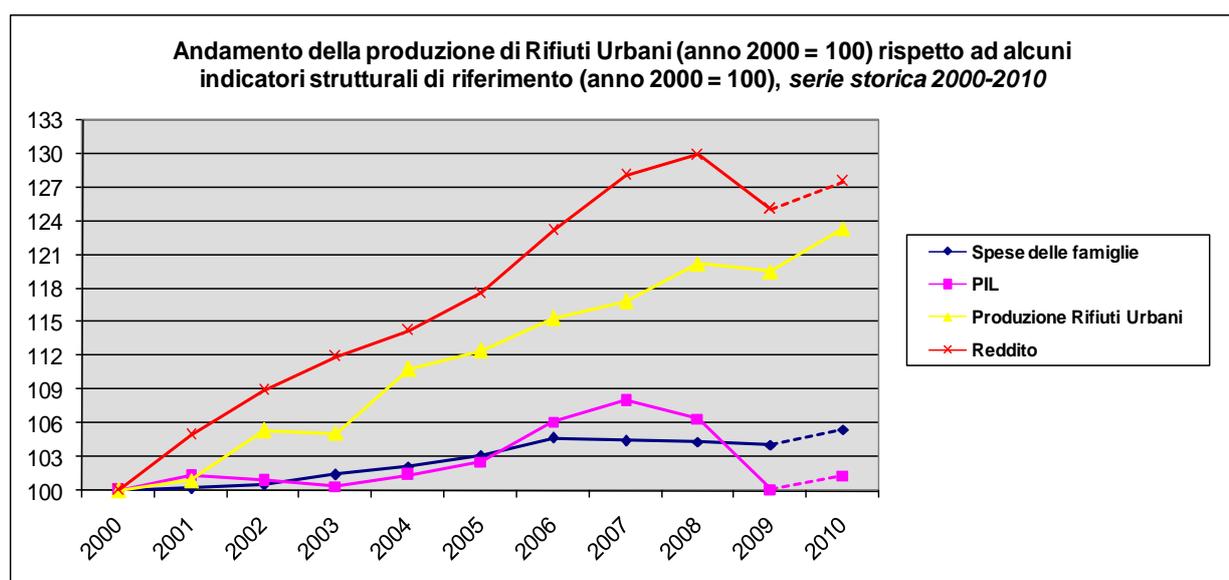
<sup>88</sup> Considerando anche le stime di Prometeia per il 2010, il Valore Aggiunto mostra un calo dal 2008 del 5%.

<sup>89</sup> Previsioni del terzo trimestre 2010 riferite al 2009 e del terzo trimestre 2011 riferite al 2010.

Istat nel 2009 le spese sono diminuite meno di quanto ci si aspettasse, al contrario di quanto successo per il Reddito<sup>90</sup>; quest'ultimo anche se in crescita negli anni presenta un calo convinto nel 2009 (-4% circa rispetto al 2008).

Le Spese in consumi mostrano un trend invece più stazionario, comunque in crescita negli anni anche quando il Reddito cala: si tratta di un dato prevedibile considerando la propensione tutta italiana al risparmio, e pertanto il ricorso a questo come inevitabile reazione alla crisi e alla diminuzione delle disponibilità correnti. La congiuntura economica non favorevole fa prevedere comunque che, se nulla cambierà a livello di scelte politiche e quindi come dato esogeno al sistema economico, e date le odierne disponibilità di Reddito, le spese potrebbero continuare ad aumentare sempre più lentamente.

Il grafico di seguito è rappresentativo degli andamenti degli indicatori finora considerati per la serie storica 2000-2010 (proiettato anche grazie alle stime di Prometeia – terzo trimestre 2011).



**Figura 8.** Fonte: elaborazione su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia terzo trimestre 2011.

N.B. I dati della produzione di RU per il 2009 e il 2010 includono, rispetto agli anni precedenti, anche la produzione nella Val Marecchia.

Facendoci aiutare dalla rappresentazione complessiva si può osservare come tutti gli indicatori siano in crescita più o meno evidente, soprattutto constatando l'illusione dell'inversione di

<sup>90</sup> Introdotta per la prima volta nelle analisi del Report 2010, si vedano le pag. 19 e 20.

trend dei RU nel 2009: sembra attenderci invece un trend di nuovo crescente per i RU, verificabile come vedremo più o meno a tutti i livelli, regionale e provinciale. La produzione ha ripreso ad aumentare superando di nuovo i 3 Mln di tonnellate come nel 2008 (+3,24% nel 2010).

Tutti e quattro gli indicatori invertono nuovamente la rotta rispetto a quanto già verificatosi nel 2009. L'andamento altalenante di PIL e Reddito, la recente ripresa<sup>91</sup> di quest'ultimo anche se lieve (+2%), insieme all'aumento seppure quasi impercettibile (+1,3%) delle spese, non si accompagnano però a una riduzione dei RU.

Le revisioni delle stime condotte sugli aggregati economici nonché i dati ufficiali di Istat riscontrano un andamento delle spese quasi sempre crescente, forse più omogeneo (con meno picchi) nella media rispetto agli altri indicatori economici. Integrando le stime fatte per il 2010 da Prometeia si constata una complessiva instabilità di PIL e Reddito negli ultimi due anni. Complessivamente però si potrebbe azzardare che l'andamento di Reddito e Spese sembri un po' più accoppiato negli anni al trend dei RU e come questi invece siano sempre meno rapportabili al PIL.

Il disaccoppiamento evidente tra PIL e Spese nel 2008 pone l'attenzione su un calo del livello di ricchezza<sup>92</sup> e una contestuale conferma, se non lieve aumento, delle uscite correnti delle famiglie.

Come anticipato nel primo capitolo si prova a calcolare con la formula suggerita dall'OCSE, il fattore di disaccoppiamento, prendendo in considerazione come suggerito l'indicatore delle spese familiari e in seguito la popolazione. Continuando con le successive analisi si verificherà inoltre che l'indicatore delle spese diventa in maniera particolare nel 2010 interessante per analisi integrate economico-ambientale e quindi giustamente contemplato per la verifica di decoupling.

---

<sup>91</sup> Secondo le stime di Prometeia; sarà da verificare con i dati ufficiali di Istat.

<sup>92</sup> In relazione agli indicatori economici considerati si ricorda che, come rilevato dal Rapporto della Commissione parlamentare francese Stiglitz-Sen-Fitoussi ([http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport\\_anglais.pdf](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf)), il presupposto che il PIL sia l'unico indicatore di crescita cui fare riferimento non è corretto. In particolare si motiva che il PIL non sia un indicatore sbagliato in sé ma utilizzato erroneamente, di fatto l'unico indicatore strutturale contemplato: si dovrebbero rivedere gli indicatori quantitativi che si propongono di descrivere il grado di sviluppo della società.

Nel considerare le relazioni tra indicatori economici e ambientali si sottolinea la necessità, sollecitata anche dalla Commissione Europea nella revisione della Strategia Europea per la Contabilità Ambientale (ESEA 2008), di un sistema strutturato di contabilità ambientale: in tale contesto si propone uno studio applicato ai Rifiuti Speciali per la Regione.

Osservando il grafico 1, in relazione soprattutto alla Figura 4 si nota come anche il reddito in questa circostanza possa essere considerato un determinante particolarmente interessante per l'analisi di decoupling.

Utilizzando la formula già riportata

$$\text{Fattore di Decoupling} = 1 - \frac{\left(\frac{\text{Pressione}}{\text{Determinante}}\right)_{t_n}}{\left(\frac{\text{Pressione}}{\text{Determinante}}\right)_{t_0}}$$

e applicandola per la Regione Emilia-Romagna, si può calcolare il

$$\text{Fattore di Decoupling Regionale} = 1 - \frac{\left(\frac{\text{Produzione RU}}{\text{Spese in consumi}}\right)_{t_{2010}}}{\left(\frac{\text{Produzione RU}}{\text{Spese in consumi}}\right)_{t_{2000}}}$$

ovvero

$$\text{Fattore di Decoupling Regionale} = 1 - \frac{\left(\frac{3.093.088}{65.046}\right)}{\left(\frac{2.506.713}{61.684}\right)} = -0,1701$$

Il risultato dà un valore negativo pertanto secondo tale metrica dell'UNEP *non si verifica decoupling* per la Regione E-R agli anni 2000-2010 tra produzione di RU e *Spese delle famiglie in consumi*.

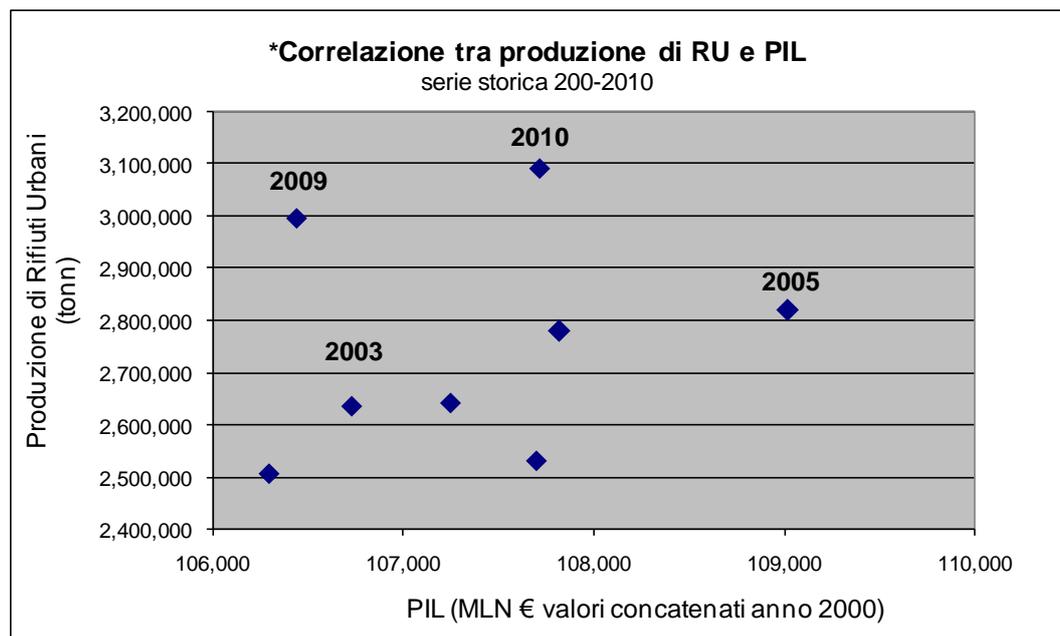
Diverso invece è il risultato se si considera il *Reddito*, **0,0326**, positivo anche se per poco ma *indicativo di una presenza di delinking*, almeno relativo.

Questi risultati sono verificabili anche da un punto di vista grafico: si metta in relazione la Figura 4 e il Grafico 1.

### 2.1.1 Individuazione di driver economici nell'analisi del trend di produzione dei Rifiuti Urbani

Nell'intento di formulare previsioni sull'andamento della produzione di rifiuti, si cerca di osservare il trend e il livello di correlazione tra gli indicatori economici contemplati e l'indicatore ambientale in questione. Valutata negli anni passati una sempre minor correlazione tra RU e PIL, si è giunti a considerare l'ipotesi di indicatori alternativi, forse più direttamente collegati alla produzione di rifiuti del circuito domestico. Così si osserva l'andamento del Reddito medio disponibile.

Si comincia ora presentando i risultati dell'analisi di correlazione tra PIL e RU.

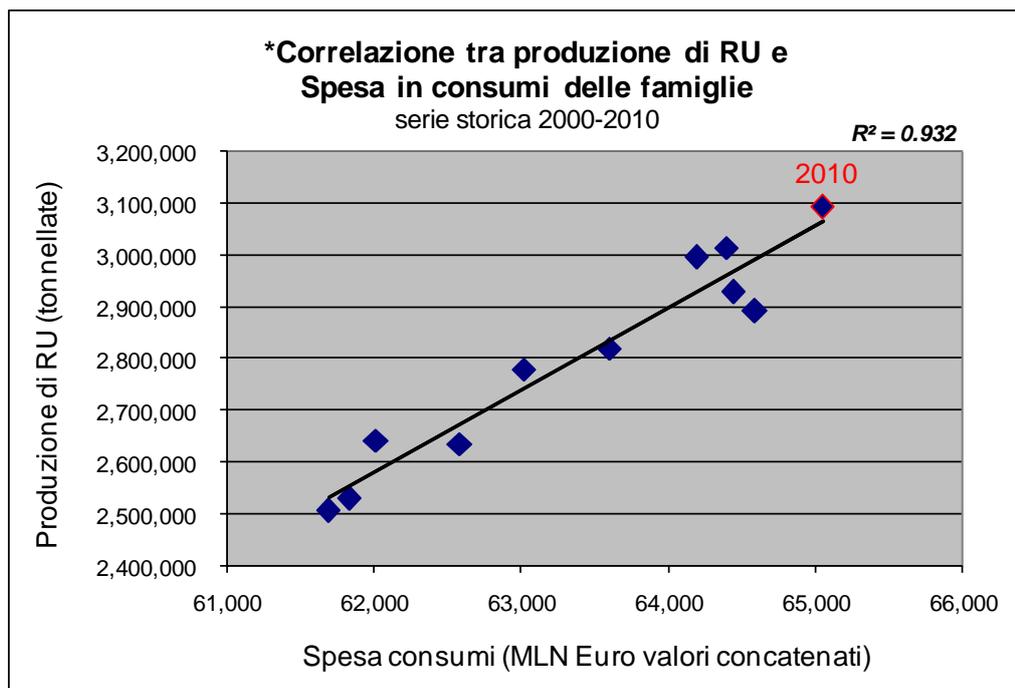


**Grafico 1.** Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e Prometeia.

\* Non c'è correlazione tra PIL e RU ( $R^2 = 0,2276$ ).

Nel 2010 si passa da un indicatore di correlazione rappresentato da  $R^2$  pari a 0,5054 per la serie storica 2000-2009, a un valore inferiore e quindi ancor meno significativo 0,2276. L'assenza di correlazione tra PIL e produzione di RU viene quindi riconfermata decisamente per la serie 2000-2010, probabilmente proprio per gli ultimi dati del 2009 e 2010 che si presentano come outlier rispetto all'andamento della serie. Questo giustifica pertanto osservazioni più approfondite sull'analisi di altri indicatori che diano contesto all'andamento della produzione dei RU.

Prendendo in considerazione indicatori economici che dovrebbero essere più direttamente connessi alla produzione di RU (come il Reddito, considerato per la prima volta nel Report sulla gestione dei rifiuti Rifiuti2010, e la Spesa in consumi che accenna nel 2010 un rialzo dalla lieve flessione) e partendo dal presupposto che ci possa essere una relazione tra livello di ricchezza e produzione di rifiuti, se ne studia il grado di correlazione.

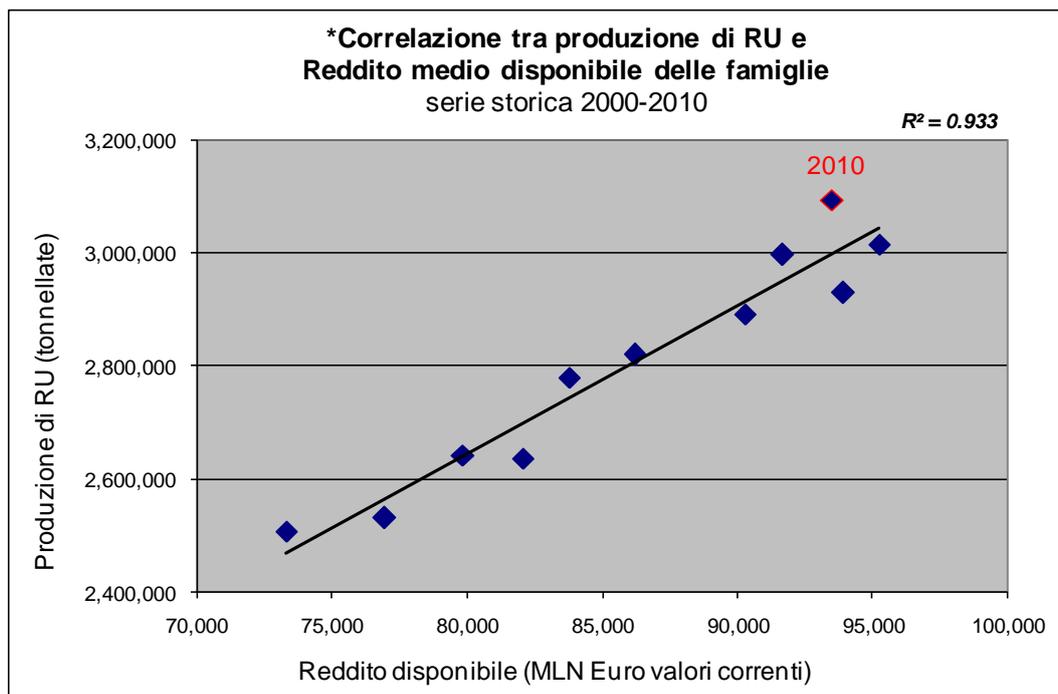


**Grafico 2.** Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e Prometeia

\*La linea di tendenza scelta ha privilegiato la rappresentazione di una relazione di tipo lineare

In particolare la correlazione con la Spesa in consumi delle famiglie presenta un risultato ancor più significativo dell'anno precedente ( $R^2 = 0,8898$  nel 2009) raggiungendo un  $R^2$  pari a **0,9329** a conferma dell'elevato grado di relazione lineare, in questo caso, esistente tra le due grandezze in questione. Questo indicatore è preso a riferimento, ancora più del Pil, come *Determinante* nella relazione con le pressioni ambientali quali la produzione di RU. Come precedentemente riportato si noti come l'UNEP l'abbia considerato il determinante utile alla costruzione dell'indicatore di Decoupling.

Provando poi a osservare il Reddito disponibile delle famiglie, si introduce una verifica della correlazione esistente tra questo ulteriore indicatore di crescita e la produzione di RU. Per la serie 2000-2009 il livello di correlazione esistente tra le due grandezze era decisamente elevato  $R^2 = 0.9636$ . Integrando la stima relativa al 2010 si constata una moderazione nella correlazione esistente tra Reddito e RU, diversamente invece da quanto si è verificato per la Spesa in consumi.



**Grafico 3.** Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e Prometeia

\*La linea di tendenza scelta ha privilegiato la rappresentazione di una relazione di tipo lineare.

A conferma di quanto scritto, l' $R^2$  esistente tra Reddito e RU per la serie 2000-2010 si flette a **0,9336**.

L'analisi su questi dati integrati dalle stime di Prometeia ci fa concludere che il Reddito non è oggi il solo indicatore di sintesi del livello di ricchezza e quindi unico driver determinante per l'analisi della produzione di RU.

**A fronte di un andamento altalenante del Reddito, cresciuto nell'ultimo anno ma comunque rientrato ai livelli del 2006 e 2007, e considerando la crescita dell'inflazione (+ 2,8% rispetto al 2010, dato nella media UE ma con tendenza opposta) quindi una sostanziale diminuzione delle disponibilità delle famiglie, si assiste a un innalzamento dei livelli di Spesa in consumi che mantiene negli anni un andamento nella media crescente e abbastanza uniforme forse più degli altri indicatori economici.**

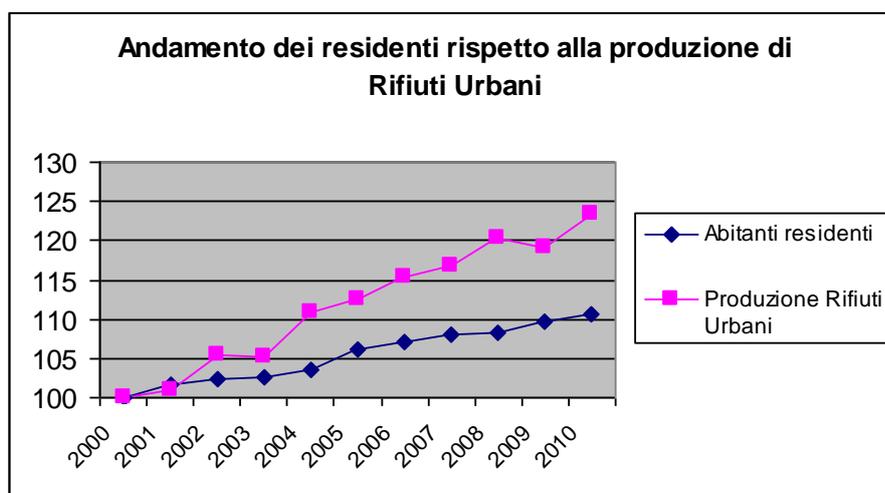
Questo, come anticipato, *a testimonianza probabilmente del ricorso al risparmio a fronte di minori entrate, dato che suggerisce una maggior necessità di interventi che vadano a sostenere le dotazioni correnti delle famiglie e degli attori economici.*

In conclusione, tale contesto nonostante la richiesta prioritaria della UE di ridurre la generazione di rifiuti, rileva l'**esigenza**, da parte dei gestori dei servizi ambientali e dei decisori, **di interventi orientati in via prioritaria alla riduzione dei RU alla fonte e a una maggior considerazione di politiche di imposizione fiscale monitorate ed efficaci.**

## 2.2 Andamento degli abitanti residenti e degli occupati rispetto alla produzione di Rifiuti Urbani

Prima di procedere con l'analisi su una scala più disaggregata, si vuole considerare un ulteriore elemento che può essere di riferimento nella descrizione e anche comprensione dell'andamento della produzione di rifiuti, soprattutto gli Urbani.

Vediamo l'evoluzione del trend degli abitanti residenti rispetto alla produzione dei RU dal 2000.(UNEP 2011).



**Grafico 4.** Fonte: Elaborazione su base dati Arpa e stima Prometeia per il 2010

Dal 2000 la produzione è aumentata del 20% circa a fronte di un aumento del 10% dei residenti. I due trend sono abbastanza uniformi e sempre crescenti.

Si calcola il **Fattore di decoupling** anche rispetto alla crescita della popolazione.

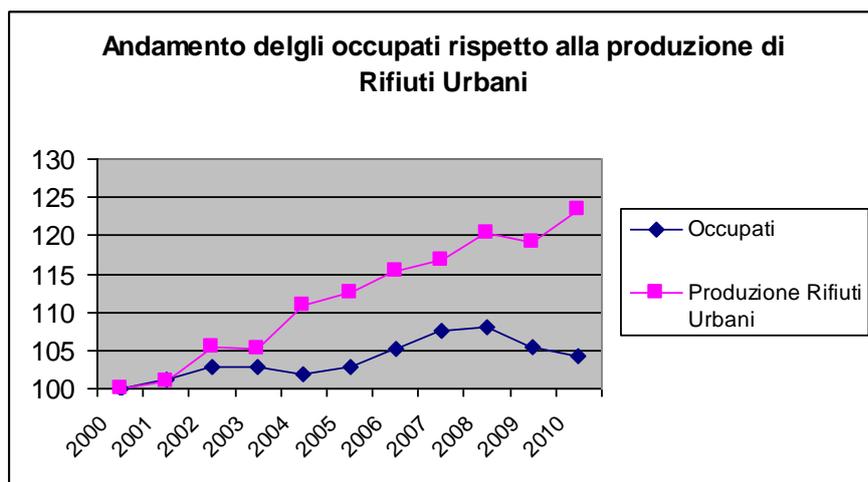
$$\text{Fattore di Decoupling Regionale} = 1 - \frac{\left( \frac{\text{Produzione RU}}{\text{Abitanti residenti}} \right)_{t_{2010}}}{\left( \frac{\text{Produzione RU}}{\text{Abitanti residenti}} \right)_{t_{2000}}}$$

ovvero

$$\text{Fattore di Decoupling Regionale} = 1 - \frac{\left( \frac{3.093.088}{4.432.439} \right)}{\left( \frac{2.506.713}{4.008.841} \right)} = -0,116$$

Anche questo fattore è espresso da un valore negativo, compreso tra -1 e 0, pertanto *non si verifica decoupling per la Regione E-R tra produzione di RU e popolazione* negli anni 2000-2010. Questo era comunque già evidente dal grafico sopra riportato.

Se invece si prendono in considerazione gli occupati della Regione abbiamo la seguente rappresentazione dei trend.



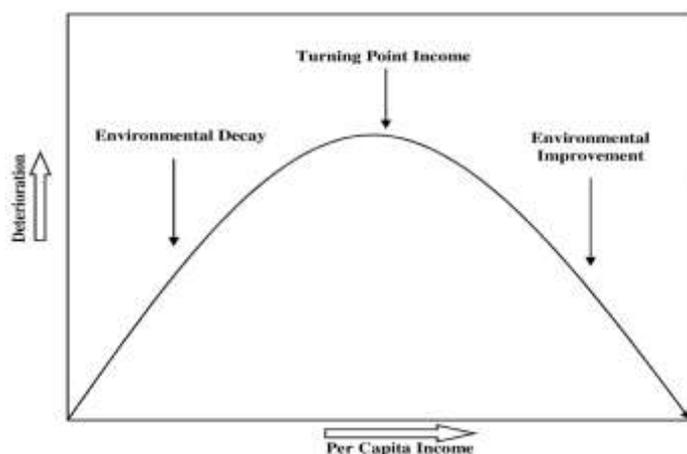
**Grafico 5.** Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia per il 2010

In particolare si osserva un diverso andamento dei due indicatori e un principio di disaccoppiamento nel 2004 e dal 2009.

### 2.3 Relazione tra Reddito e produzione di Rifiuti Urbani secondo l'interpretazione di Kuznets su scala regionale

Si introducono ora alcuni elementi di analisi in riferimento all'interpretazione neoclassica dell'economia e alla teoria di Simon Kuznets<sup>93</sup>. In particolare quest'ultima afferma, nel lungo termine, l'esistenza di una relazione inversa tra il livello di ricchezza raggiunto (rappresentato dal Reddito) e il grado di sperequazione dello stesso.

Un'applicazione di questa teoria alla questione ambientale mette in relazione inversa nel lungo periodo il livello di ricchezza e il degrado ambientale (Curva di Kuznets ambientale o EKC). Al momento si è lontani in Europa dalla verifica di una tale relazione per buona parte degli indicatori di pressione ambientale e soprattutto nel caso della produzione di RU<sup>94</sup>, evidenziando soprattutto in Emilia-Romagna e a livello provinciale una tendenza quasi invertita.

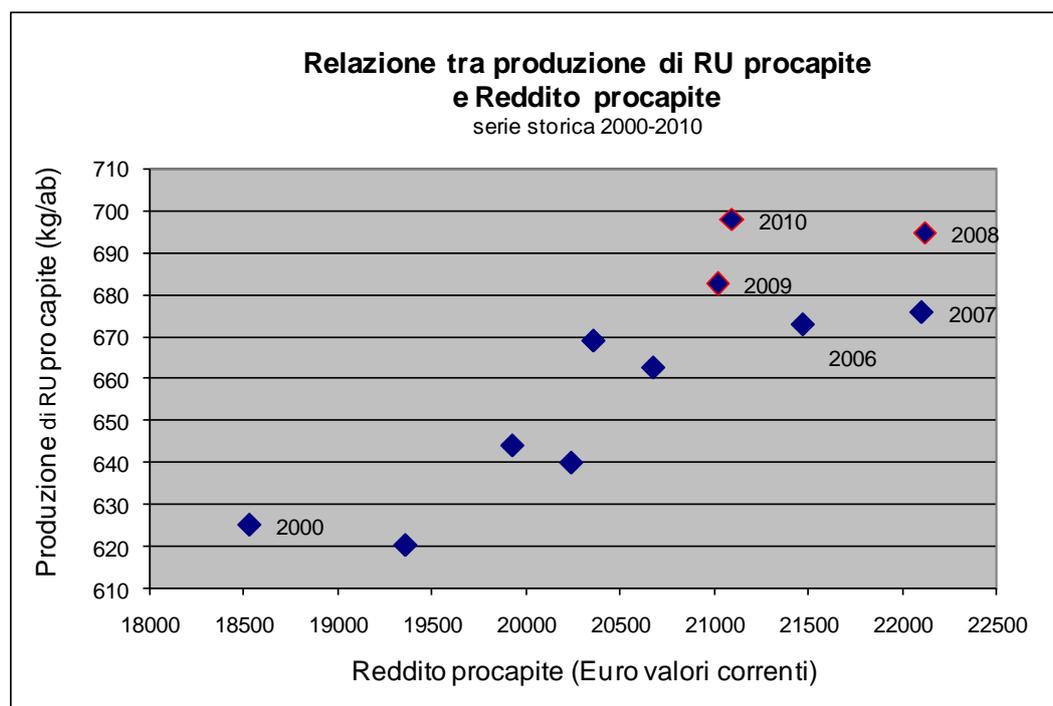


**Figura 9. Environmental Kuznets Curve.** Fonte. da Grossman & Krueger (1991; World Bank 1992 World Development Report; Shafik & Bandyopadhyay 1992) cit. da Prof. S. Dalmazzone, Università di Torino

<sup>93</sup> Economista statunitense, introduce il PIL negli anni '30 a seguito della Grande Depressione.

<sup>94</sup> In teoria l'inversione dell'andamento dovrebbe avvenire a un livello molto elevato di reddito (*turning point*). Da un certo punto di vista la distribuzione delle grandezze vista più nel dettaglio, anche regionale, sembra proprio essere opposta a quello che l'andamento della curva di Kuznets ambientale prevede (a fronte di un reddito più elevato si dovrebbe verificare una diminuzione dei RU). Nel caso in particolare dei RU l'esistenza di questa curva è ancora più incerta che per altri inquinanti, i pareri sono discordanti ma comunque tutti degni di nota e portatori di risultati interessanti soprattutto su scala molto disaggregata. Il primo capitolo propone un approfondimento del tema.

Il modello Di Kuznets prevede la formulazione della funzione in base ai risultati di un'analisi econometria. Ci si limita qui a proporre un esempio di verifica della relazione esistente oggi tra Reddito e Produzione pro capite per la Regione Emilia-Romagna (*scatter plot*)



**Grafico 6.** Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e Istat

N.B. Il Reddito pro capite del 2010 è stato calcolato come rapporto tra il Reddito complessivo regionale e il numero di abitanti residenti

Questo ultimo grafico rappresenta la fase preliminare di verifica dell'esistenza di una ipotetica EKC a livello regionale per i RU: gli ultimi anni, appositamente evidenziati per mettere in rilievo l'andamento recente, ripropongono una *relazione tendenzialmente opposta a quella che dovrebbe essere verificata nel lungo termine*. Per una corretta interpretazione della relazione espressa dallo scatter plot il tempo e l'ordine cronologico dei dati, non sono caratterizzanti della relazione. Si è ritenuto comunque utile evidenziare i valori degli ultimi anni proprio perchè sembrano introdurre un cambiamento significativo nel trend della serie storica; su scala regionale si verifica un'inversione di trend (diminuzione del reddito pro capite a fronte di un aumento di RU) opposta rispetto a quello che la curva di Kuznets prevede. Gli anni 2006 e 2007 lasciavano presagire un principio di delinking relativo, ma il recente andamento sembra smentire questa ipotesi.

Quindi il suggerimento derivante è quello di prestare particolare attenzione ai prossimi anni per verificare l'evoluzione di questa tendenza.

In corrispondenza di un elevato livello di Reddito pro capite (*turning point*) come detto, si dovrebbe attendere secondo S. Kuznets un'inversione del trend crescente della pressione ambientale, partendo dalla considerazione che l'ambiente sia considerato un bene *di lusso* (per il quale se ne aumenta la domanda al crescere del reddito). Questo potrebbe anche essere il senso del disaccoppiamento così come inteso oggi.

In Emilia-Romagna invece si assiste, in corrispondenza del livello di Reddito pro capite raggiunto nel 2010 (poco superiore di 21.000 Euro, nella media dei livelli raggiunti nel 2005 e 2006) a un continuo aumento dei RU pro capite. Complessivamente però, e si vedrà meglio con tutti i dati a disposizione anche delle province, si evidenzia una tendenza in atto di delinking relativo, soprattutto dai 21000 euro pro capite in avanti.

**Seguendo il ragionamento proposto da Kuznets e applicato ai RU, si potrebbe pensare che la Regione Emilia-Romagna si trovi ancora nella fase ascendente della curva anche se, volendo qui riproporre i ragionamenti sul *delinking assoluto e relativo*<sup>95</sup>, si potrebbero individuare gli anni 2006 e 2007 come potenziali pionieri di una fase di delinking relativo che però vede nel 2010 un riassetamento sulla traiettoria precedente che era di crescita monotona.**

Tali studi vogliono rappresentare solo un inizio di approfondimento, in base anche a quanto esistente nel panorama della letteratura, di quelle che sono le interconnessioni esistenti tra la produzione regionale dei Rifiuti Urbani e i principali andamenti dell'economia regionale.

### *2.3.1 Indicatore di eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) regionale per la produzione di RU*

In aggiunta a tale analisi e per una migliore interpretazione dello scatter plot (grafico 7), si introduce la rappresentazione di un indicatore di eco-efficienza, in questo caso della produzione dei RU, indice di sintesi economico-ambientale.

Il concetto di eco-efficienza, intesa come efficienza economico-ambientale, come anticipato è stato introdotto negli anni '90 dal World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) per poter coniugare il concetto di crescita economica con quello di sviluppo sostenibile. Imprese e istituzioni, governi a tutti i livelli sono interessati a produrre di "più con meno": la competizione globale si gioca su altri livelli.

---

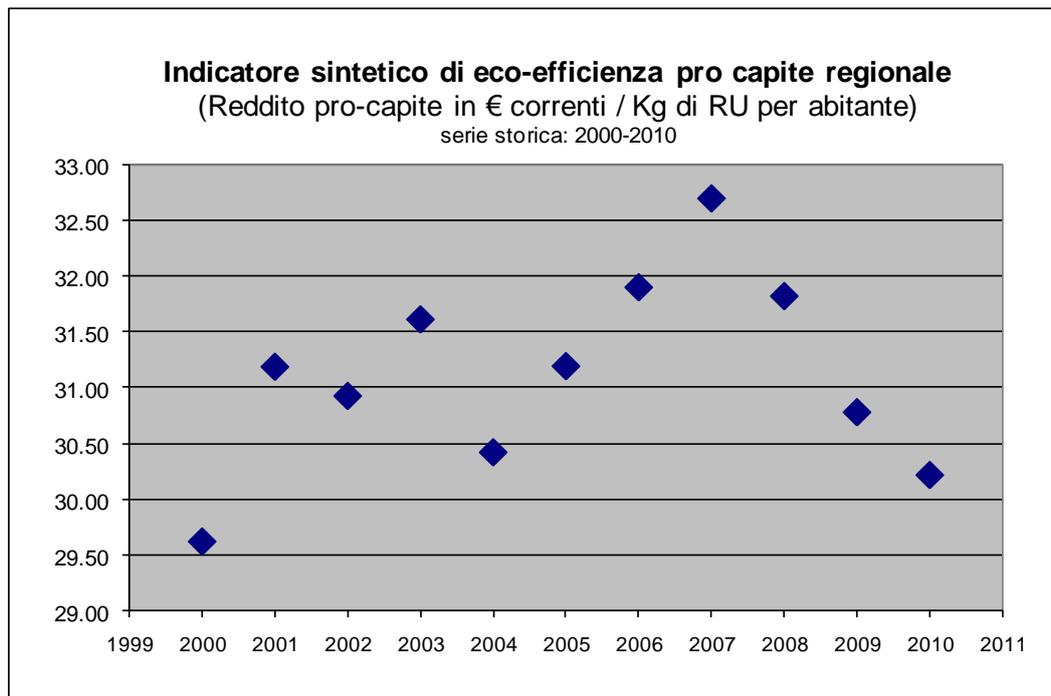
<sup>95</sup> Si veda il primo capitolo per maggiori spiegazioni.

L'OCSE nel 1998 definisce l'eco-efficienza come *“the efficiency with which ecological resources are used to meet human needs”* oppure *“eco-efficiency can be illustrated as the value of products and services per sum of environmental pressures, in which the value of products and services expresses the total output of a company, a sector, or an economy as a whole.”*

In particolare e in riferimento agli elementi qui già introdotti questo indicatore viene considerato una delle migliori misure di disaccoppiamento.

Volendo continuare a considerare le grandezze economiche introdotte, esprimiamo l'indicatore oggetto di analisi, in termini pro capite, come il rapporto tra il Reddito (Euro correnti) e la produzione di RU (Kg per abitante): si tratta quindi di un indicatore di eco-efficienza<sup>96</sup>, inverso dell'intensità di pressione ambientale, dove la pressione è rappresentata dalla quantità di RU prodotta.

In tale contesto si tratta della rappresentazione del rapporto tra Reddito e produzione pro capite di RU (kg /abitanti) negli anni; mantenendo la dimensione pro capite questo aiuta una miglior interpretazione dello scatter plot preliminare della curva di Kuznets su scala regionale (Grafico 7).



**Grafico 7.** Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e Istat

<sup>96</sup> *Impact decoupling.* Si veda pag 5 del primo capitolo per maggiore dettagli.

Più l'indicatore è elevato, migliore è il livello di eco-efficienza nella produzione di RU su scala regionale: essendo costruito dal rapporto tra Reddito e produzione di RU, eventuali variazioni dipendono dall'innalzamento o calo del numeratore e denominatore.

Si verifica pertanto negli ultimi anni, come anticipato in maniera diversa nel grafico precedente, una riduzione dell'eco-efficienza nella produzione di RU rispetto alla performance economica. In particolare più l'indicatore cala peggiore è il disaccoppiamento, così come richiesto dalle Direttive Europee, tra produzione di RU e crescita economica, qui rappresentata dal reddito quale determinante. Tale osservazione è così motivabile dalla lettura integrata delle performance economico-ambientali.

## ***2.4 Relazione tra Reddito e produzione di Rifiuti Urbani su scala provinciale e relativi indicatori di eco-efficienza***

Partendo da questo contesto regionale e seguendo alcuni suggerimenti riportati nella review della letteratura (primo capitolo ma non solo) si intende ora approfondire una parte di queste analisi, in maniera più dettagliata, su scala provinciale.

Come anticipato, e seguendo i risultati e le indicazioni pervenute da studi accademici recenti (Mazzanti *et al.*, 2009), sembra propedeutico ed efficace riproporre alcune delle precedenti analisi.

### **Fonte dati**

Il livello di disaggregazione è stato scelto sulla base dei dati ambientali ed economici disponibili. In particolare la produzione di RU è stata reperita grazie alle fonti di *Arpa E-R* (CTR Gestione Integrata Rifiuti), mentre gli indicatori economici sono stati reperiti grazie a *Istat* e alle stime di *Prometeia* fornite dalla Regione E-R.

La serie storica che si prende in considerazione riguarda come per le precedenti analisi l'arco temporale 2000-2010.

Su *scala provinciale* la disponibilità degli indicatori varia leggermente rispetto al quadro regionale: in particolare l'indicatore economico certo, fornito da *Istat* e quindi ufficiale, è il *Valore Aggiunto*<sup>97</sup> (2000-2008) *complessivo e pro capite*, che su scala così disaggregata viene solitamente considerato, per utilità e significato, variabile *proxy* del Pil e a volte anche del reddito complessivo. *Prometeia* invece popola, tra gli altri, gli anni 2009 e 2010 con *stime*, aggiornate trimestralmente, sul Valore Aggiunto. In questo caso si utilizzeranno quelle del terzo trimestre 2011. Il *Reddito* complessivo per provincia (2000-2010) è invece stato interamente reperito grazie alle stime di *Prometeia* terzo trimestre 2011.

Entrambi gli indicatori aggregati (*Reddito e VA*) vengono misurati in *MLN euro a valori correnti*.

Il reddito pro capite provinciale invece è stato calcolato dividendo il complessivo per il numero di abitanti residenti (Euro correnti). Tale elaborazione ripropone quello che nel grafico 7 è stato calcolato per il 2010 riferito al Reddito pro capite regionale.

---

<sup>97</sup> Misura l'incremento di valore che si verifica nell'ambito della produzione e distribuzione di beni e servizi grazie all'intervento dei fattori produttivi.

Il VA pro capite per la serie 2000-2008 è pubblicato da Istat, mentre per gli ulteriori due anni calcolato da Arpa così come è stato stimato il Reddito pro capite.

*Si tratta quindi di diverse qualità dei dati.*

La relazione scelta di base (RU e Reddito pro capite) è corretta nel merito specifico dell'applicazione della teoria di Kuznets, ma doppiamente approssimata: stimata nel suo valore complessivo (fonte Prometeia) e ulteriormente suddivisa per il numero di residenti per ricavarsi i valori pro capite.

Volendo invece considerare il VA in relazione alla quantità di RU prodotta, entrambi pro capite, si ha la certezza di utilizzare un dato ufficiale (ad eccezione dei pro capite stimati per gli anni 2009 e 2010) e una variabile comunque proxy anche del Reddito<sup>98</sup>.

Pertanto si tenterà di proporre una prima verifica degli scatter plot delle curve di Kuznets ambientali per i RU su scala provinciale. Il recente studio di Mazzanti *et al.* 2009<sup>99</sup>, insieme all'articolo di Altilli *et al.* 2008, illustra i risultati per il caso studio analizzato, interessanti per la significatività della curva di Kuznets per i RU su scala provinciale.

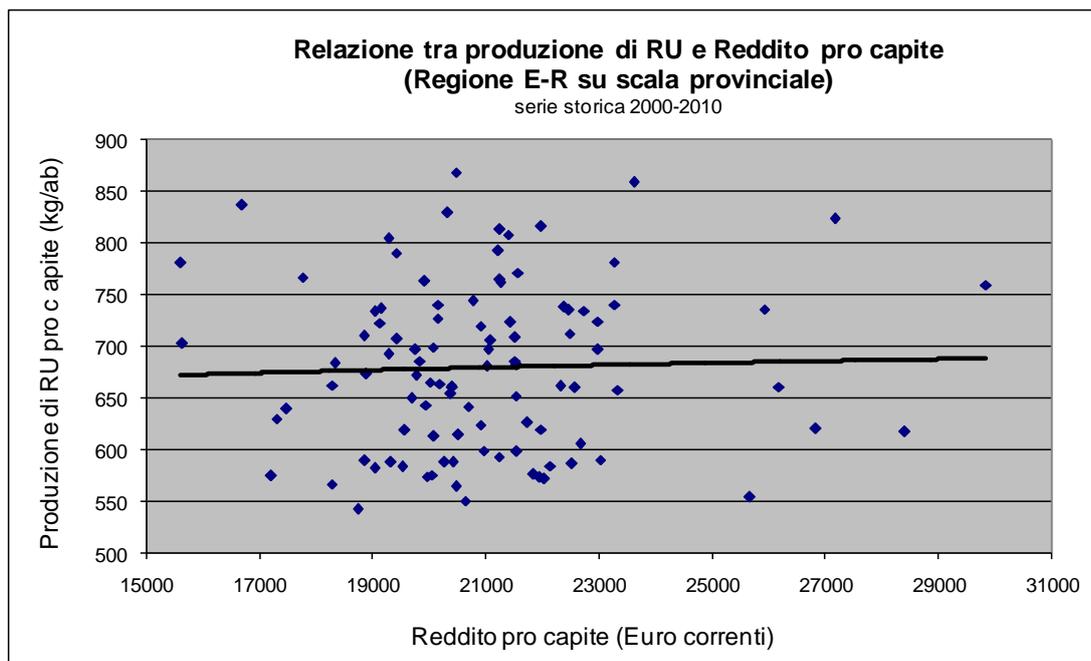
**Verifichiamone qui la valenza per la Regione Emilia-Romagna, in dettaglio, prima proponendo grafici che mettono in relazione i RU pro capite con i VA pro capite, su scala provinciale (dati più certi e ufficiali), e poi studiando la relazione tra i RU pro capite provinciali con i Redditi pro capite ottenuti ed elaborati come anticipato.**

Si rappresentano poi parte di questi risultati anche nella forma di indicatori più sintetici di eco-efficienza che consentono un'interpretazione più semplice del risultato (come il Grafico 8).

---

<sup>98</sup> Anche nello studio di riferimento (Mazzanti *et al.* 2009) le curve di Kuznets su scala provinciale vengono calcolate utilizzando il valore aggiunto come determinante economico.

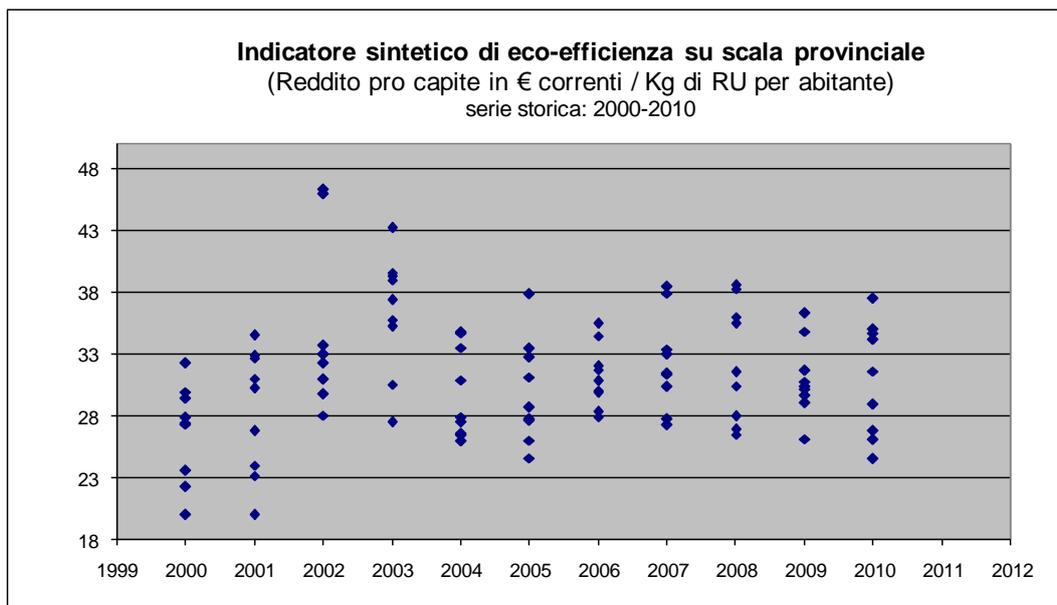
<sup>99</sup> Le province analizzate sono nel nord est italiano per gli anni 2002-2006. In effetti, anche se la fonte dati non è la stessa, osservando i grafici che illustrano gli andamenti degli indicatori di eco-efficienza per provincia (che mostrano per intero la sequenza temporale), si veda come quegli anni presentino "una tendenza alla Kuznets" così come verificato dalle elaborazioni di Mazzanti e i coautori



**Grafico 8.** Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e Prometeia

In quest'ultimo grafico si identifica questa linea di tendenza che ripropone graficamente un trend abbastanza neutrale dal punto di vista del decoupling. Calcolando il fattore di decoupling, come verifica, sulla media provinciale della produzione di RU rispetto alla media dei Redditi troviamo un risultato pari a **0.0206**, indicativo della presenza di delinking in atto.

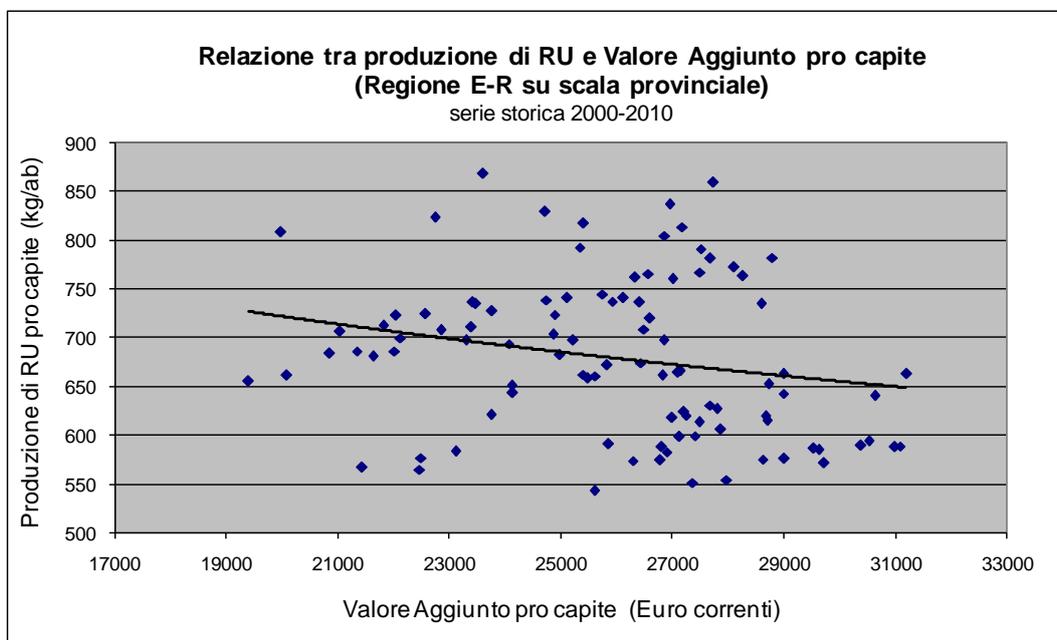
$$1 - \frac{\left( \frac{\sum \text{media RU}}{\sum \text{media Reddito pro capite}} \right)_{t_{2010}}}{\left( \frac{\sum \text{media RU}}{\sum \text{media Reddito pro capite}} \right)_{t_{2000}}}$$



**Grafico 9.** Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e Prometeia

La tendenza è quella di calare con il tempo, infatti dai dati precedentemente analizzati per gli anni più recenti le prestazioni economico-ambientali sono meno efficienti negli ultimi anni.

Rappresentando invece lo scatter plot tra RU e VA pro capite, si ottiene il grafico 11



**Grafico 10.** Fonte: elaborazione Arpa su base dati Arpa Istat e Prometeia

La linea di tendenza evidenzia un trend più rivolto a un complessivo delinking rispetto al caso precedente.

Calcolando il fattore di decoupling, come verifica, sulla media provinciale della produzione di RU rispetto alla media dei VA troviamo un risultato pari a **0,0375**: positivo, quindi indicativo di un delinking almeno relativo in atto.

$$1 - \frac{\left(\frac{\sum \text{media RU}}{\sum \text{media VA}}\right)_{t_{2010}}}{\left(\frac{\sum \text{media RU}}{\sum \text{media VA}}\right)_{t_{2000}}}$$

Volendo fare anche un'altra verifica del fattore di decoupling utilizzando, come per la scala regionale e seguendo l'esempio dell'UNEP, usando come determinante le spese in consumi delle famiglie, troviamo un valore pari a **0,0661**: positivo anch'esso, e quindi, seguendo le linee guida dell'UNEP utilizzate anche per la scala regionale, si potrebbe confermare un principio di delinking relativo su scala provinciale nel rapporto tra la produzione di RU e due tra i determinanti principali, VA e Spese in consumi.

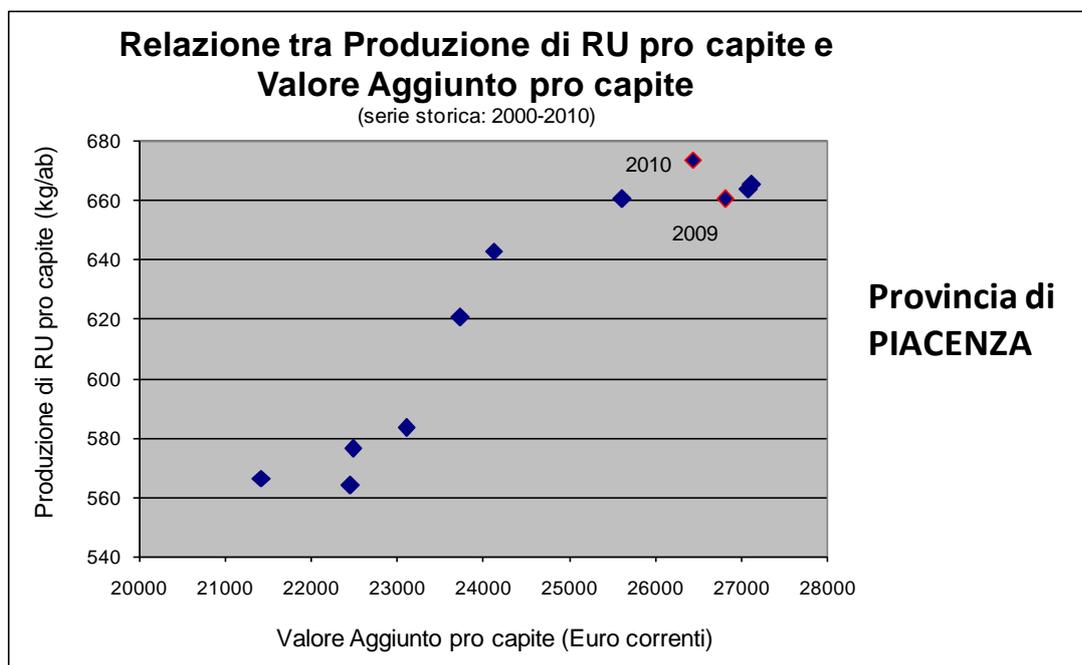
Calcolando l'ultimo fattore di disaccoppiamento con il reddito come determinante si ottiene il valore **0,0271**, inferiore agli altri, al limite, ma anch'esso significativo della presenza di un delinking almeno relativo.

Questa terza verifica è stata fatta proprio perché con le successive analisi a livello provinciale si vedrà come per la globalità delle province la correlazione più elevata la si ottiene tra produzione di RU e Reddito. Quindi è interessante completare l'analisi anche calcolando questo fattore.

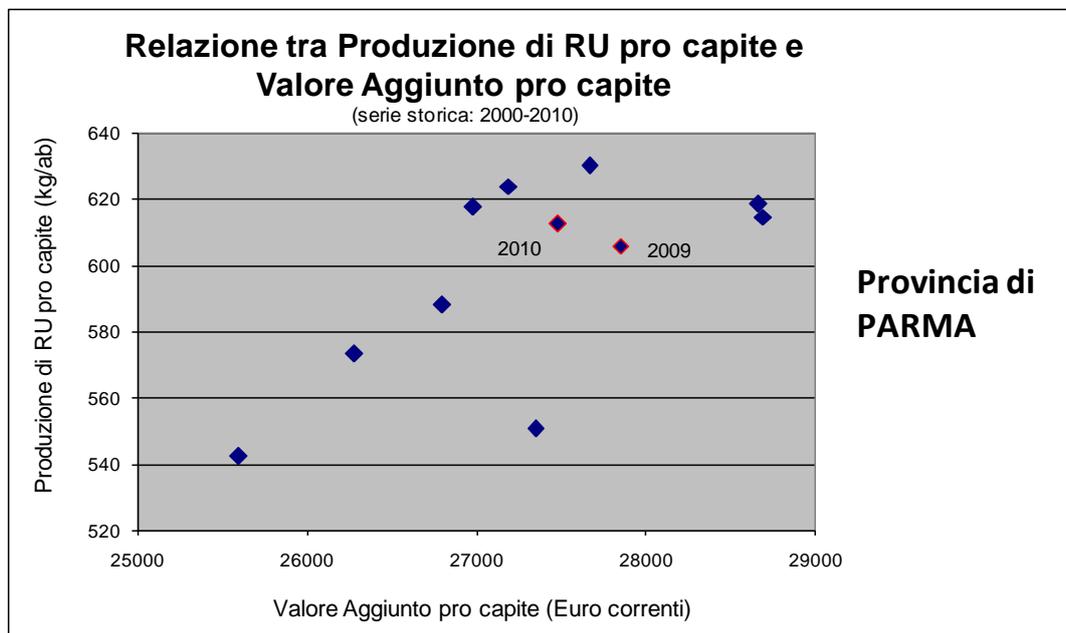
Come si potrà verificare in seguito osservando i trend provincia per provincia, le rappresentazioni sono dal punto di vista dell'analisi di decoupling più significative che per quella regionale. Il posizionamento dei trend rispecchia quasi in tutti i casi lo schema proposto dall'UNEP, Figura 4 nel primo capitolo.

Considerando i fattori di decoupling calcolati su scala regionale e provinciale e le relative considerazioni, si noti che si tratta comunque di valori che si posizionano a destra (decoupling) o sinistra (no decoupling) di 0, ma con differenze nell'ordine di valori non elevati, per cui che il decoupling sia in atto (relativo, su scala provinciale) o che non sia ancora evidente (scala regionale) le differenze sono comunque minime, anche se non ininfluenti.

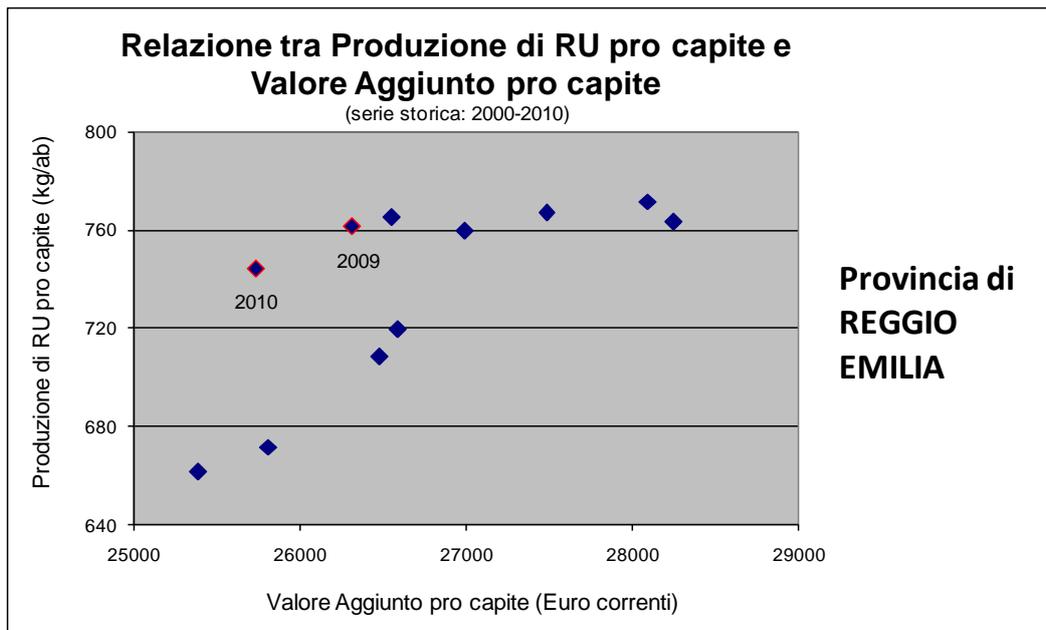
### 2.4.1 Scatter plot per provincia: Valore Aggiunto e RU pro capite



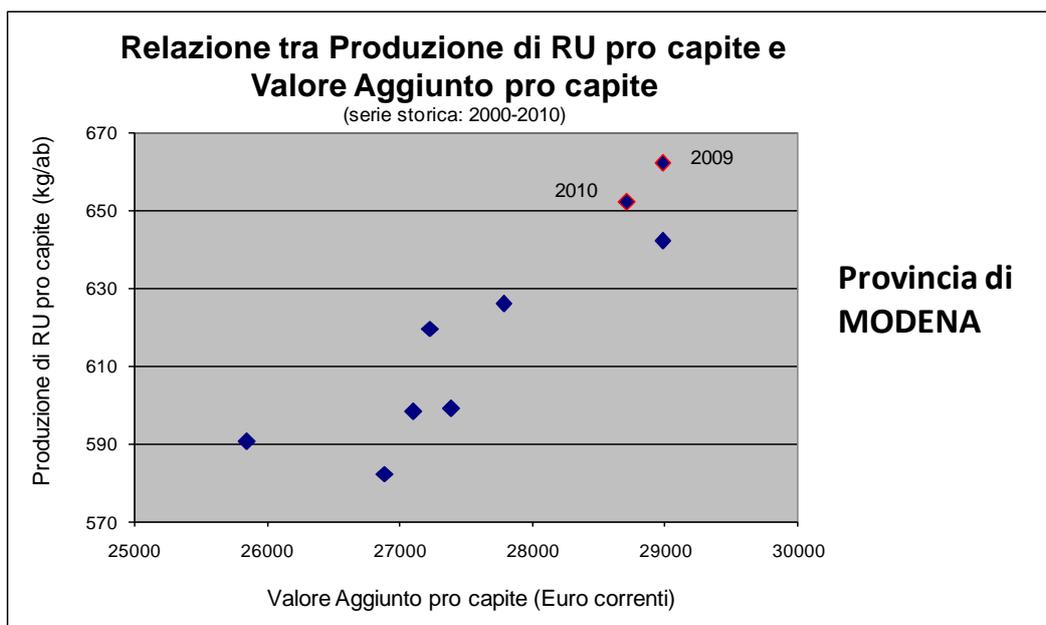
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia



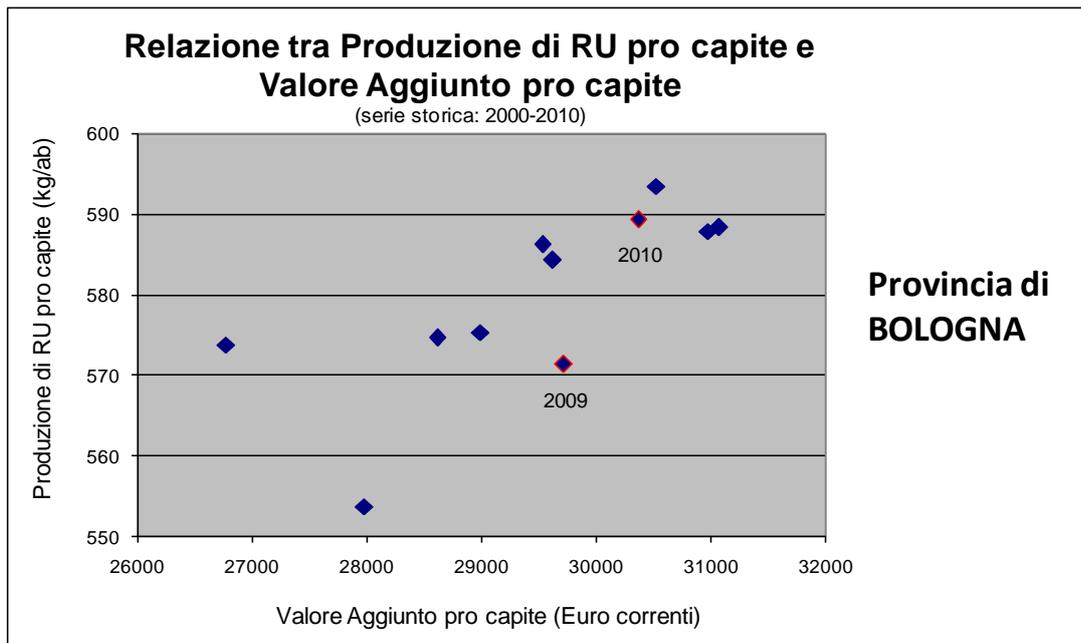
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia



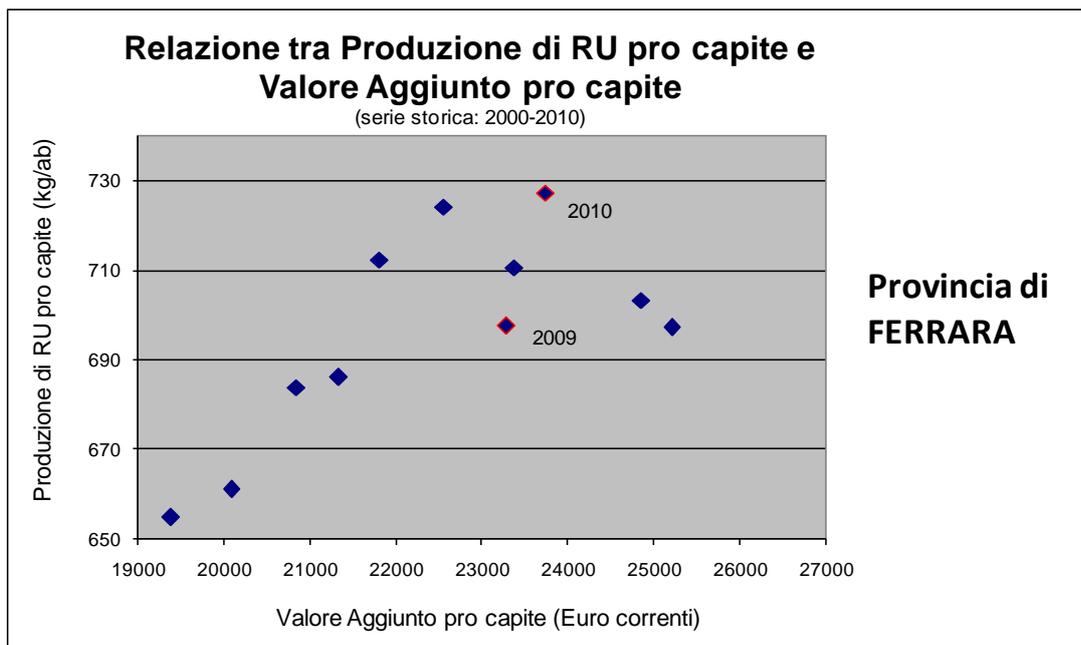
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia



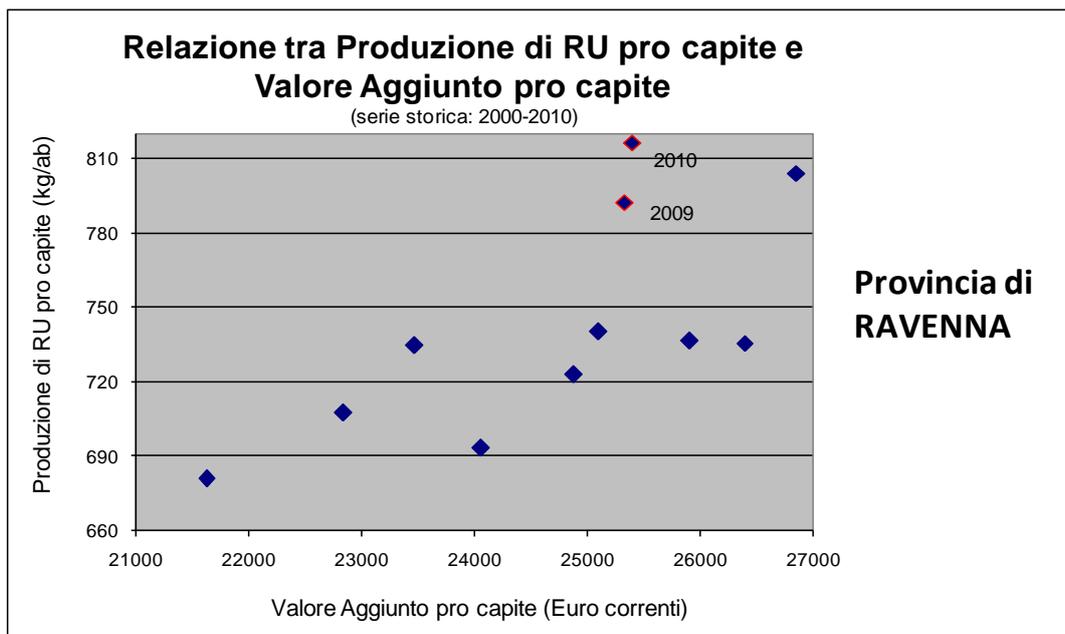
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia



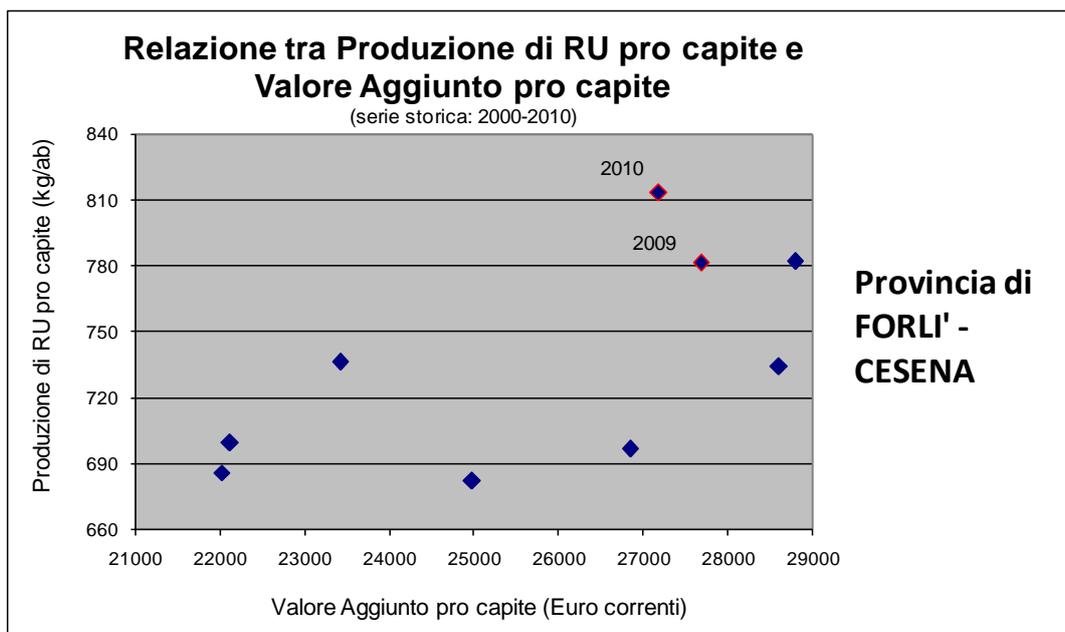
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia



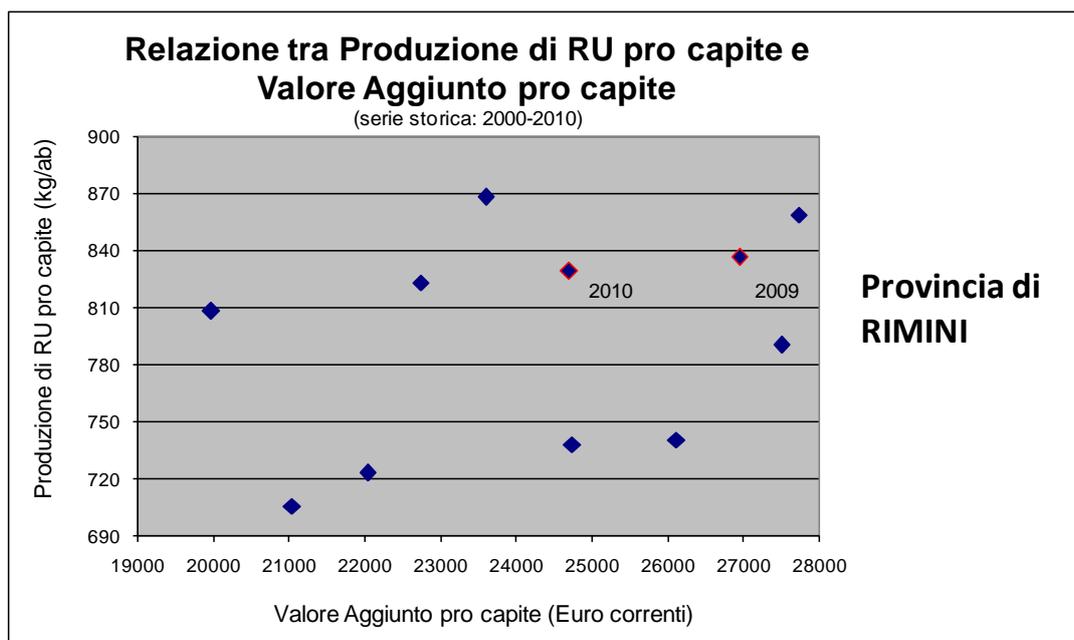
Fonte. Elaborazione Arpa su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia



Fonte. Elaborazione Arpa su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia



Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia



Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia

In tutti i casi, eccetto che per le province di Piacenza, Parma, Forlì Cesena e Rimini, si verifica negli ultimi anni (appositamente evidenziati) un contestuale incremento del Valore Aggiunto e della produzione di RU pro capite. Parma è l'unica provincia che presenta a fronte di un aumento del reddito una lieve diminuzione della produzione di RU.

Per Piacenza e Forlì Cesena l'ultimo anno popolato presenta un calo dell'indicatore pro capite di crescita scelto, insieme a un aumento della quantità di Rifiuti prodotti: esattamente il contrario di quello che prevedrebbe la relazione di Kuznets. A Rimini la produzione rimane pressoché invariata a fronte di un calo della ricchezza. Mentre Nelle 5 province in cui si verifica la crescita di entrambi gli indicatori (RE, MO, BO, FE, RA), si potrebbe accreditare la tesi del posizionamento nella fase ancora ascendente della curva di Kuznets (il *turning point* sarebbe ancora da venire). La stessa considerazione si può fare osservando il grafico 7, salvo poi valutare anche l'analisi dei trend degli indicatori (grafico1), e il calcolo del fattore di disaccoppiamento, che nel caso regionale confutano questa ipotesi evidenziando un disaccoppiamento almeno relativo in atto.

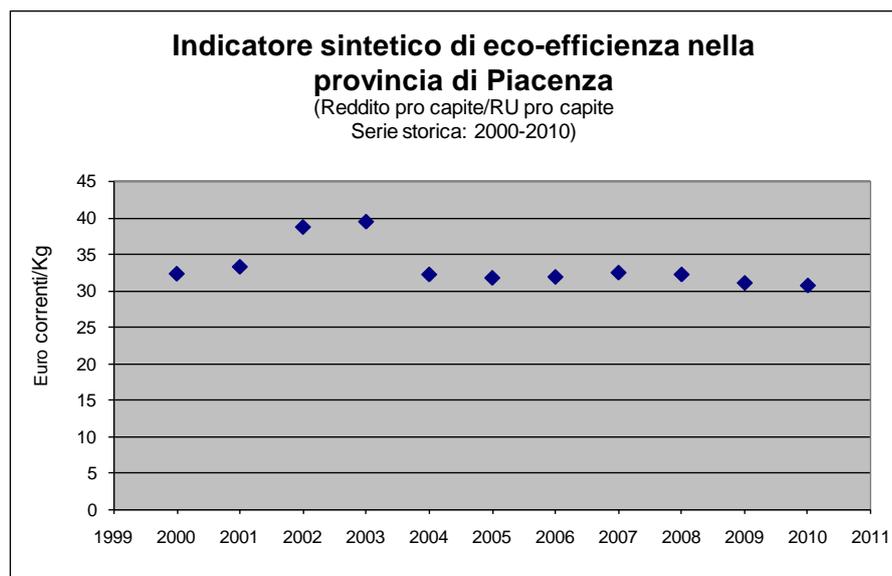
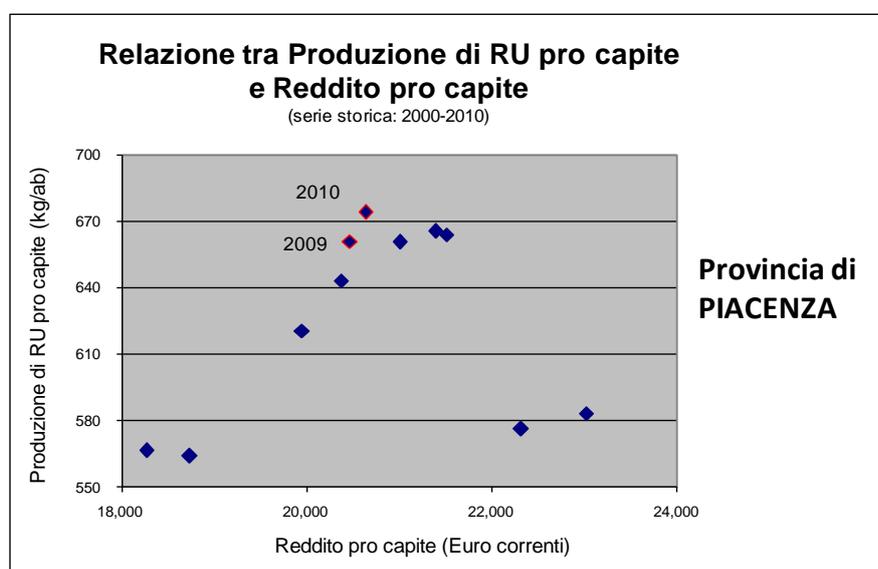
Non considerando la sequenza temporale dei dati, e provando a immaginare le linee di tendenza, si può ipotizzare un principio più o meno *abbozzato* di delinking relativo (da verificare sul versante analitico, e grafico con i trend degli indicatori) per le province di PC, PR, BO, FE, RA, FC, RN.

## 2.4.2 Scatter plot per provincia: Reddito pro capite e RU pro capite

Ripresentiamo come anticipato questo studio nella sua forma più corrispondente al modello descritto da Kuznets, nonostante l'approssimazione e la stima dei dati utilizzati.

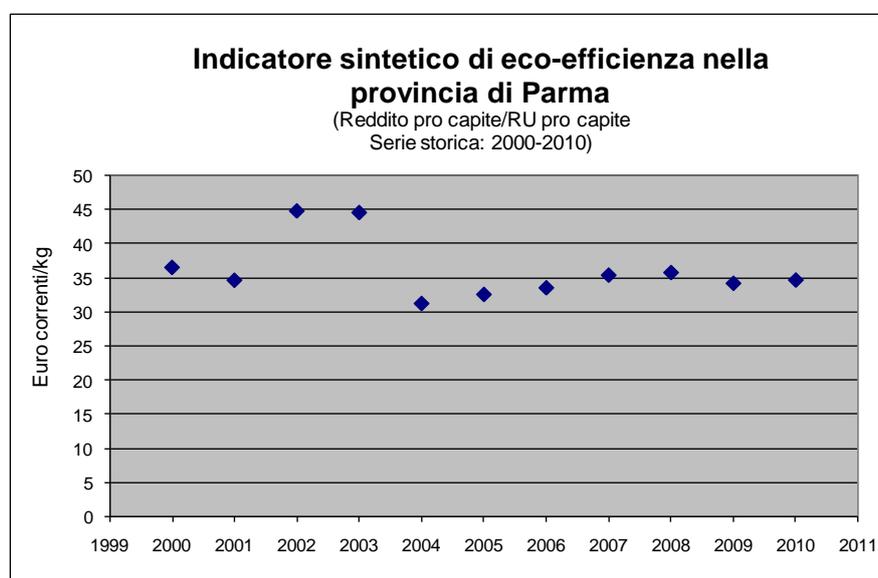
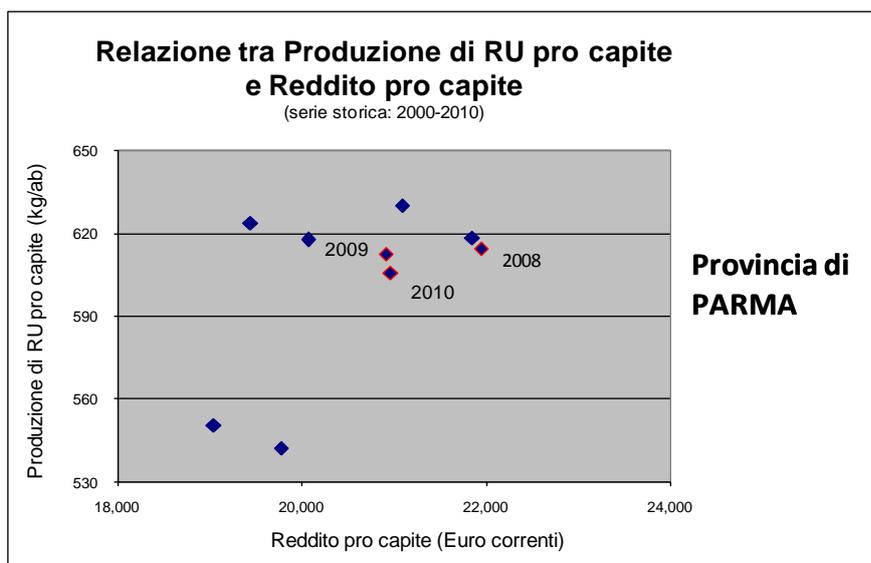
In particolare per ogni provincia grafichiamo lo scatter plot tra Reddito pro capite e Produzione di RU pro capite. Come già ampiamente spiegato l'indicatore economico è fornito dalla stime di Prometeia (luglio 2011) e poi calcolato da Arpa tramite la suddivisione per il numero di abitanti residenti.

In successione riportiamo anche l'indicatore sintetico di eco-efficienza per la serie storica considerata (2000-2010).



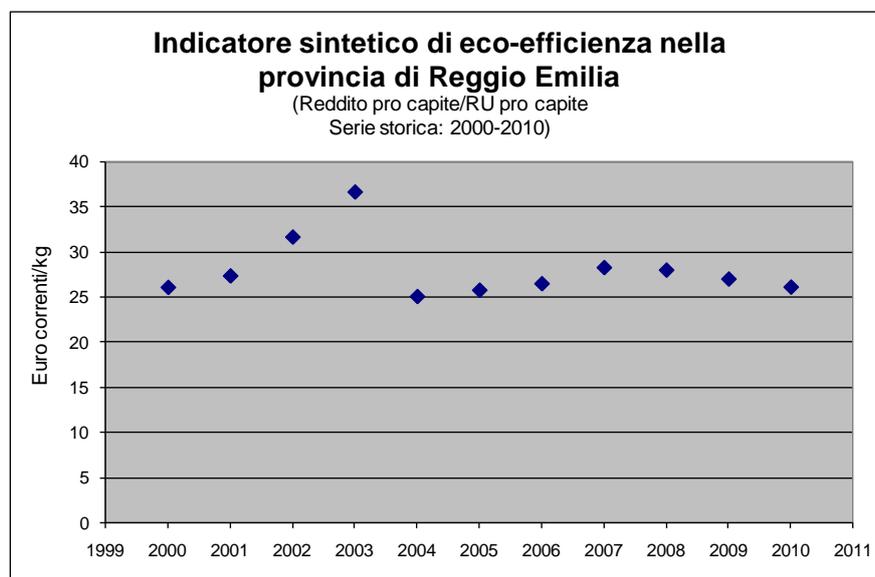
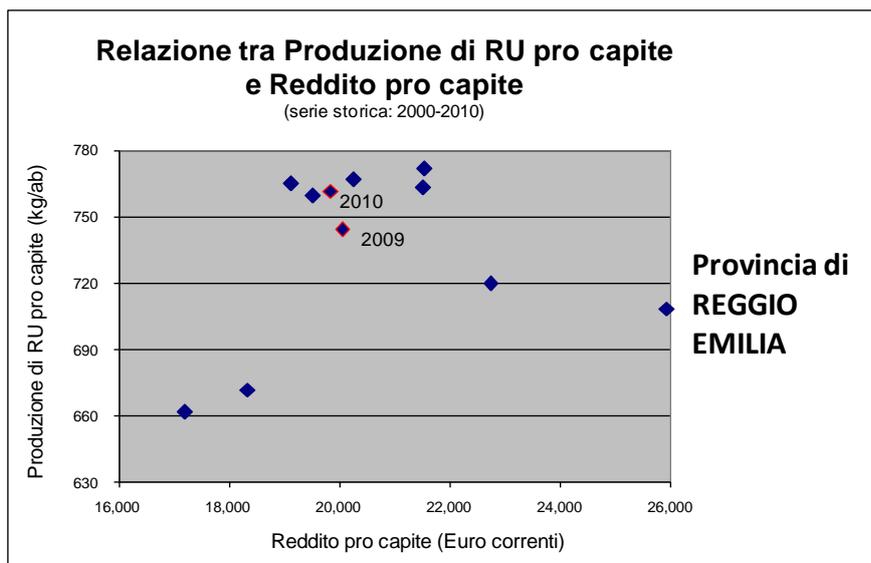
### Scatter plot ed indicatore sintetico di eco-efficienza per la provincia di Piacenza

Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, e stime Prometeia



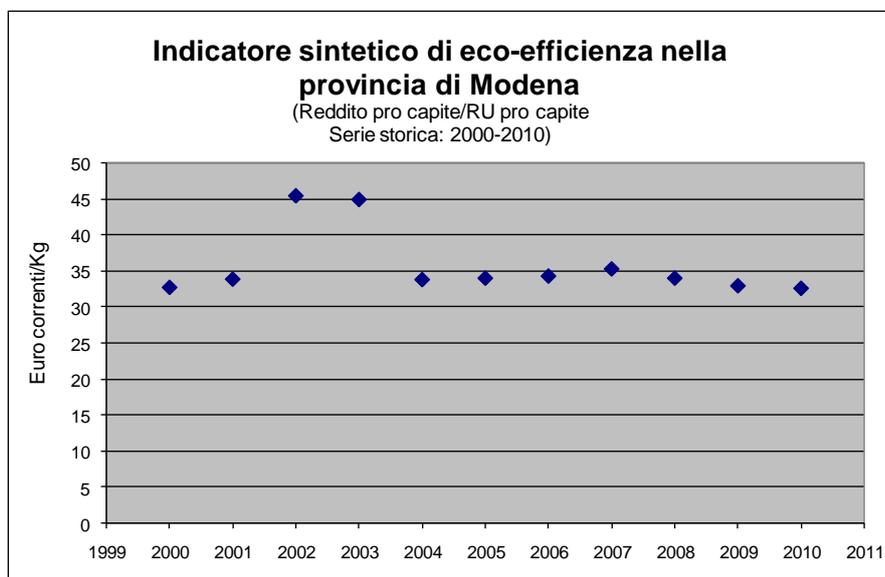
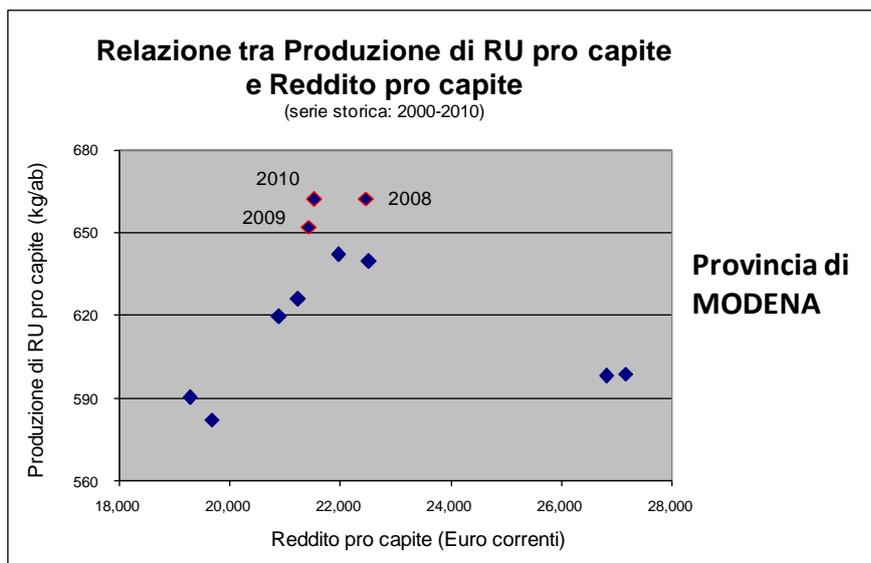
**Scatter plot ed indicatore sintetico di eco-efficienza per la provincia di Parma**

*Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, e stime Prometeia*



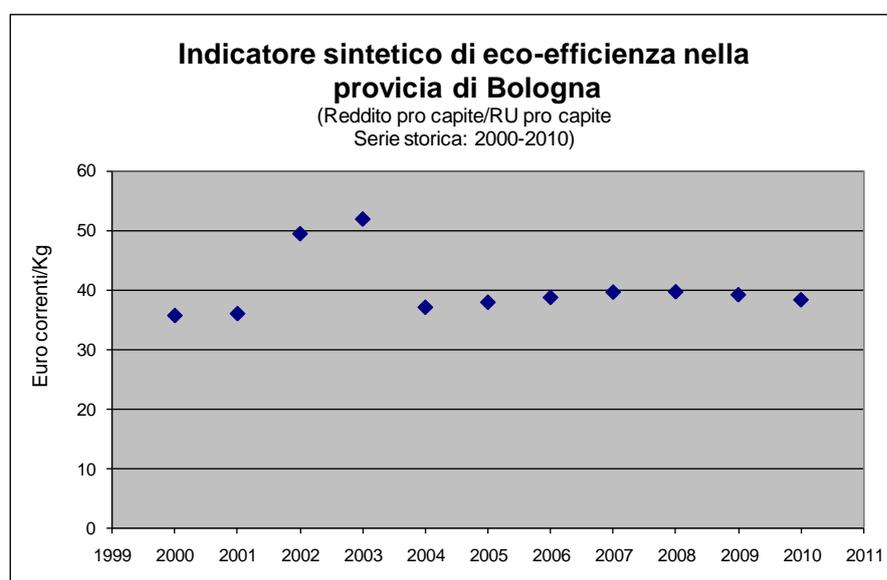
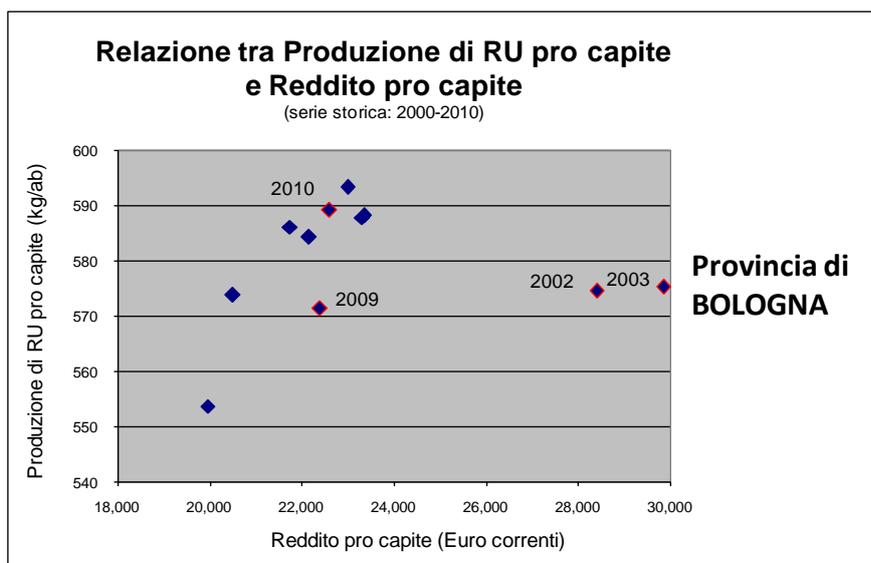
**Scatter plot ed indicatore sintetico di eco-efficienza per la provincia di Reggio Emilia**

*Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, e stime Prometeia*



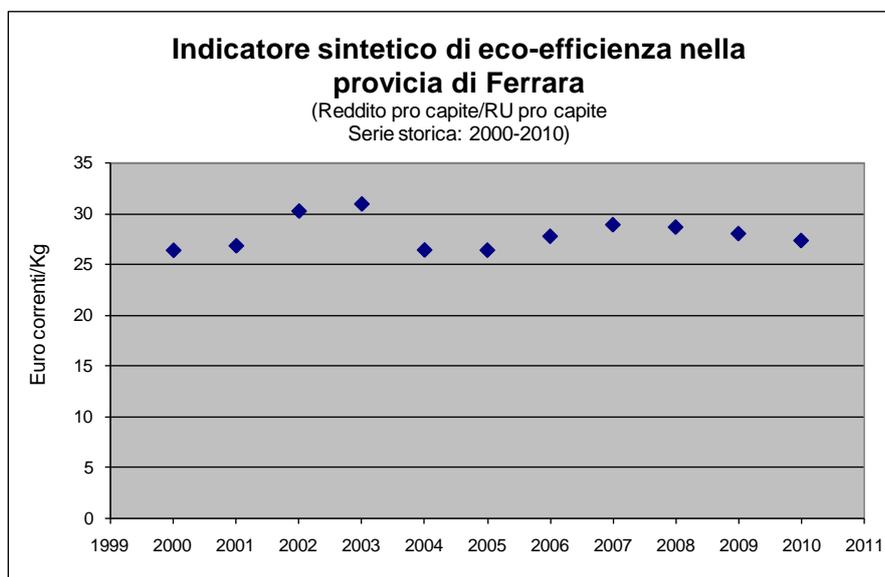
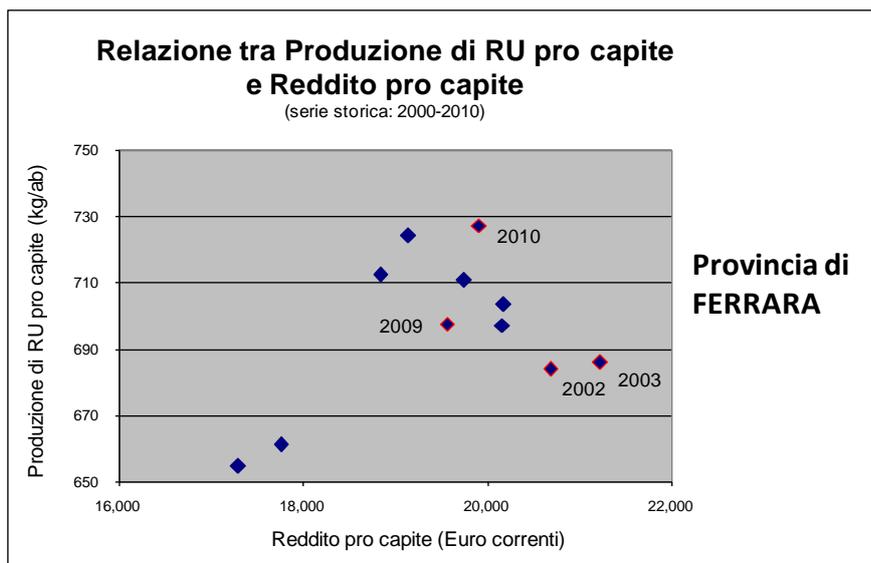
## Scatter plot ed indicatore sintetico di eco-efficienza per la provincia di Modena

Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, e stime Prometeia



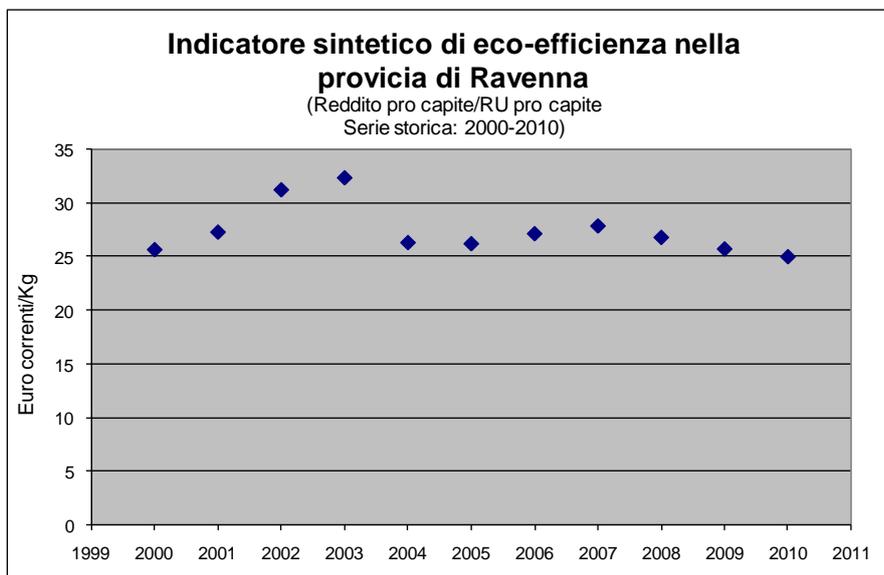
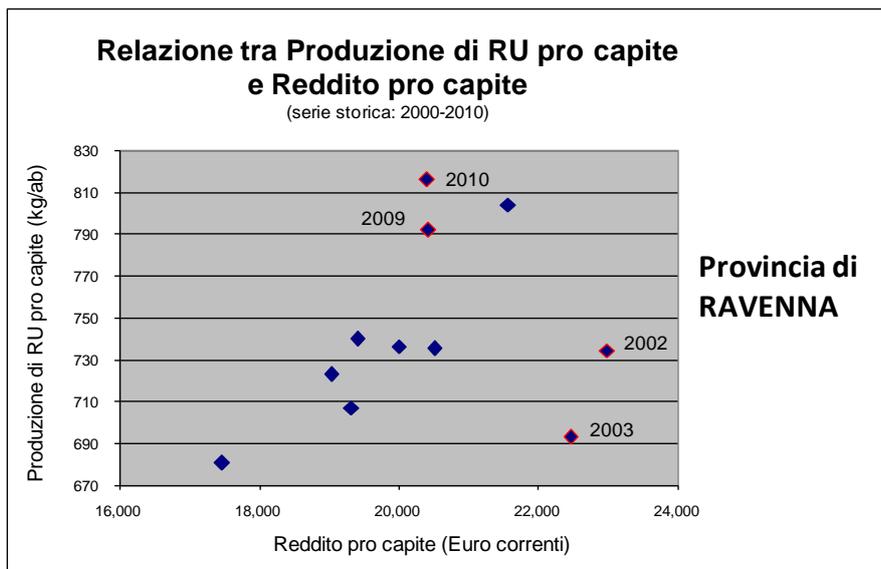
## Scatter plot ed indicatore sintetico di eco-efficienza per la provincia di Bologna

Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, e stime Prometeia



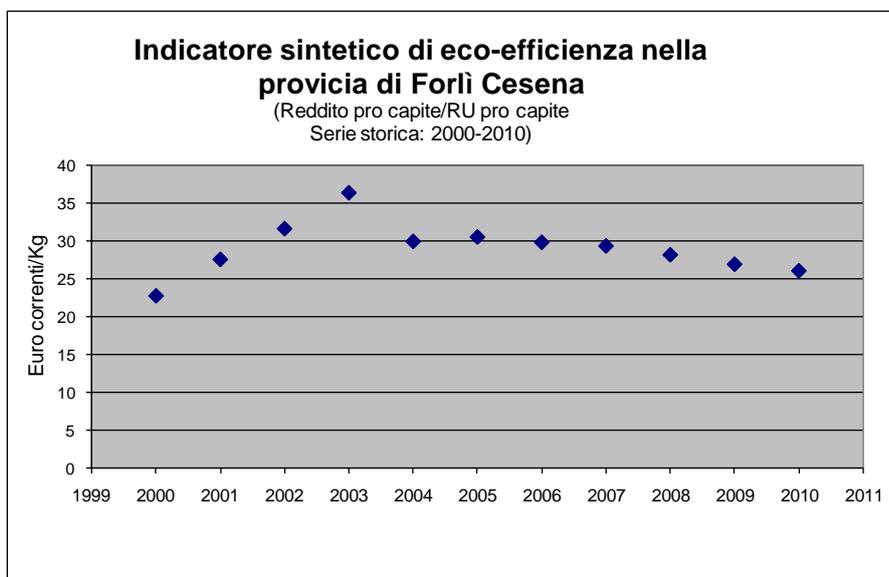
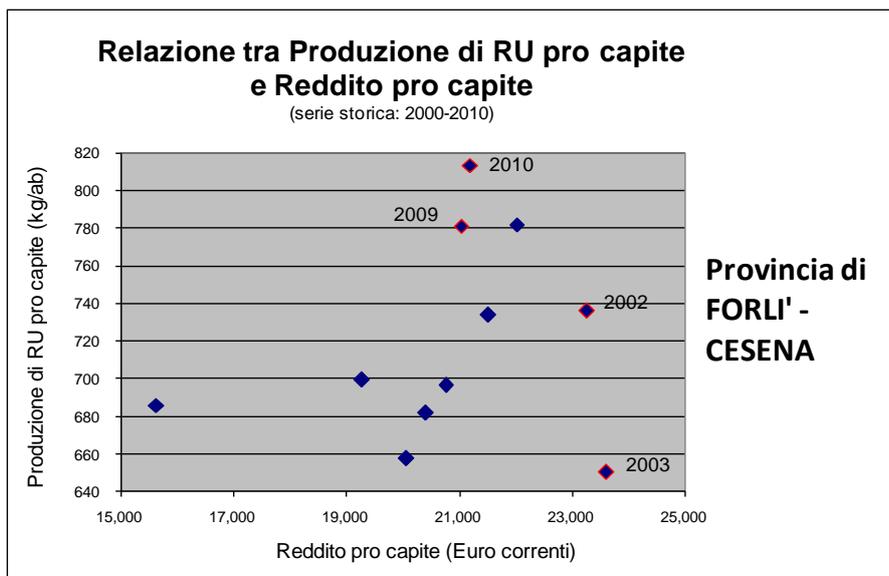
## Scatter plot ed indicatore sintetico di eco-efficienza per la provincia di Ferrara

Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, e stime Prometeia



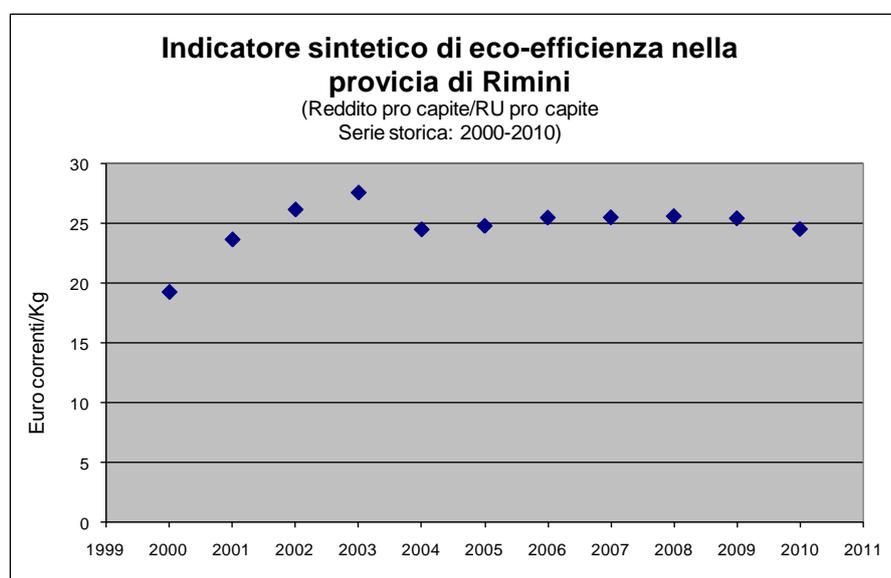
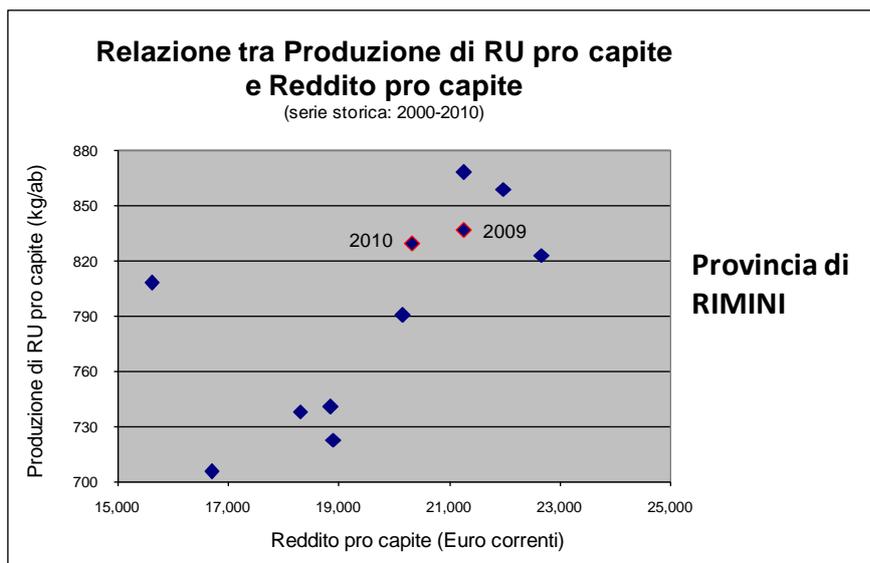
**Scatter plot ed indicatore sintetico di eco-efficienza per la provincia di Ravenna**

*Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, e stime Prometeia*



**Scatter plot ed indicatore sintetico di eco-efficienza per la provincia di Forlì Cesena**

*Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, e stime Prometeia*



## Scatter plot ed indicatore sintetico di eco-efficienza per la provincia di Rimini

Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, e stime Prometeia

Per tutte le province, eccetto Parma, a fronte di una diminuzione o lieve aumento del reddito pro capite la produzione dei rifiuti comunque aumenta. Per Reggio Emilia si verifica quello che abbiamo visto sulla media regionale negli ultimi anni: un andamento opposto alla teoria della curva di Kuznets, motivando quindi un aumento delle spese finali delle famiglie e un maggior ricorso ai risparmi, a fronte di un non confermato aumento generale dei redditi. Solo Parma rileva a fronte di un lieve incremento di reddito quasi invariato una piccola diminuzione della produzione di RU.

Per la maggior parte delle province gli anni 2002 e 2003 si discostano dal trend, sono come *outliers* della serie, riproponendo una discontinuità che, se non isolata, avrebbe invece lasciato prevedere una riduzione della produzione a fronte di un aumento del reddito; tutti gli indicatori di eco-efficienza riportano in maniera ben evidente questa discontinuità in quegli anni presente per tutte le province.

In conclusione però gli scatter plot con il reddito, senza considerare la sequenza temporale dei dati, potrebbero rappresentare nella maggior parte dei casi la nuvola di punti prevista dalla WKC, lasciandoci supporre il posizionamento nella fase ancora ascendente, ma in tendenza più o meno conclamata di delinking relativo<sup>100</sup>, quindi prossime più o meno al turning point. Immaginando anche per questi grafici le linee di tendenza e non considerando sempre le sequenze temporali, quanto appena detto sembra valere per tutte le province. In particolare Bologna e Parma sono quasi sovrapponibili alla media provinciale (grafico 9), Modena sembra posizionata nella fase già di delinking assoluto<sup>101</sup>, in particolare se si tracciano le linee di tendenza. Rimini anche se in fase più crescente rispetto alle altre province mostra anch'essa un principio di disaccoppiamento.

Queste valutazioni dovrebbero essere convalidate anche dall'andamento degli indicatori di eco-efficienza appositamente riportati.

L'andamento però degli ultimissimi anni sembra non confermare in previsione questa ipotesi: cioè i rifiuti continuano ad aumentare per lo più a fronte di una instabilità convinta, o addirittura riduzione, del reddito.

Mazzanti insieme ai coautori nel loro studio del 2009 per gli anni 2002-2006 verificano come già detto, per le province del nord est grazie a un'analisi econometrica, su scala provinciale l'esistenza della WKC. **Nel contesto emiliano romagnolo sono altresì stati studiati gli andamenti degli indicatori osservati, per ogni provincia. Questo ci permetterà di valutarne anche a livello grafico il grado di decoupling che ci è già stato confermato per la media provinciale dal punto di vista analitico calcolando il fattore di decoupling, diversamente da quanto verificato per la Regione.**

---

<sup>100</sup> Da verificare con la successiva analisi dei trend per provincia.

<sup>101</sup> Si suggerisce anche la verifica grafica con il trend degli indicatori (pag 47)

### 2.4.3 *Classifica delle province in base alle performance economico-ambientali misurate dall'indicatore di eco-efficienza*

L'indicatore "intensità di produzione di Rifiuti Urbani", calcolato come rapporto tra produzione di RU e driver economico (valore aggiunto o reddito in questo caso), può essere considerato rappresentativo - come indice inverso - dell'efficienza ambientale delle attività economiche. Analisi e comprensione di questo indicatore possono essere di valido supporto per un processo decisionale consapevole, chiamato a integrare, all'interno delle tradizionali analisi economiche, aspetti correlati alle pressioni esercitate sull'ambiente. Possono altresì essere un utile contributo informativo per politiche e azioni rivolte alla valutazione dell'eco-efficienza e quindi anche del livello di disaccoppiamento raggiunto. Anche per questi motivi è considerato uno dei migliori indicatori di decoupling.

In questo esempio di analisi su scala provinciale ci siamo soffermati sulla valutazione di un indicatore di eco-efficienza calcolato per il 2008 e il 2010.

L'indicatore è espresso in termini pro capite come il rapporto tra il Reddito (Euro correnti) e la produzione di RU (Kg per abitante): si tratta quindi dell'inverso di un indice di intensità di pressione ambientale, dove la pressione è rappresentata dalla quantità di RU prodotta e il determinante dal Reddito disponibile.

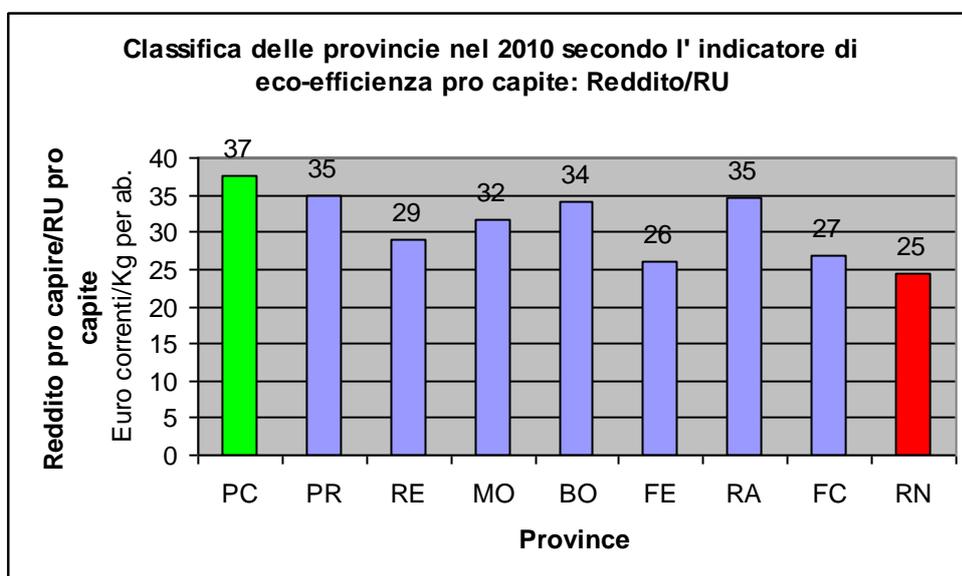
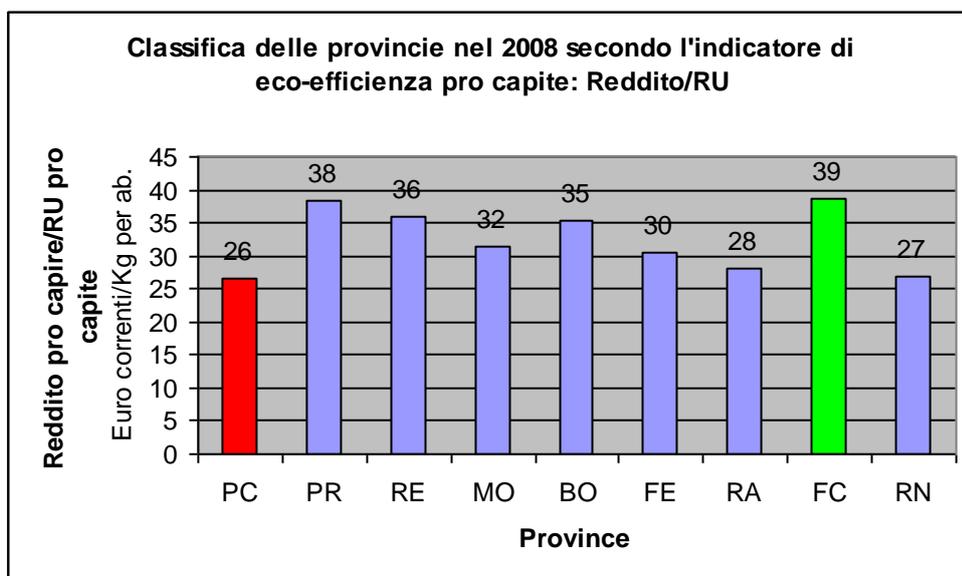
Si sono pertanto costruiti i seguenti indicatori su scala provinciale:

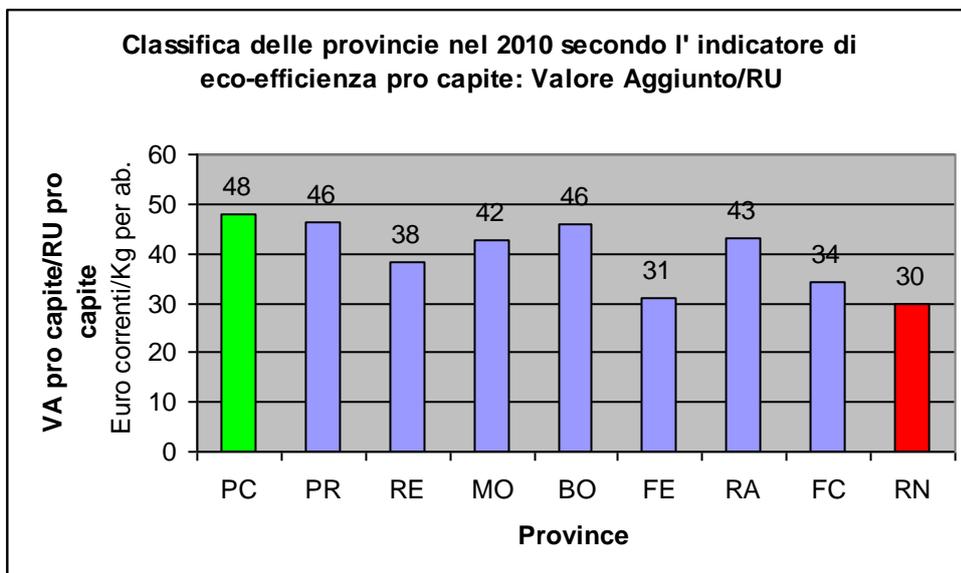
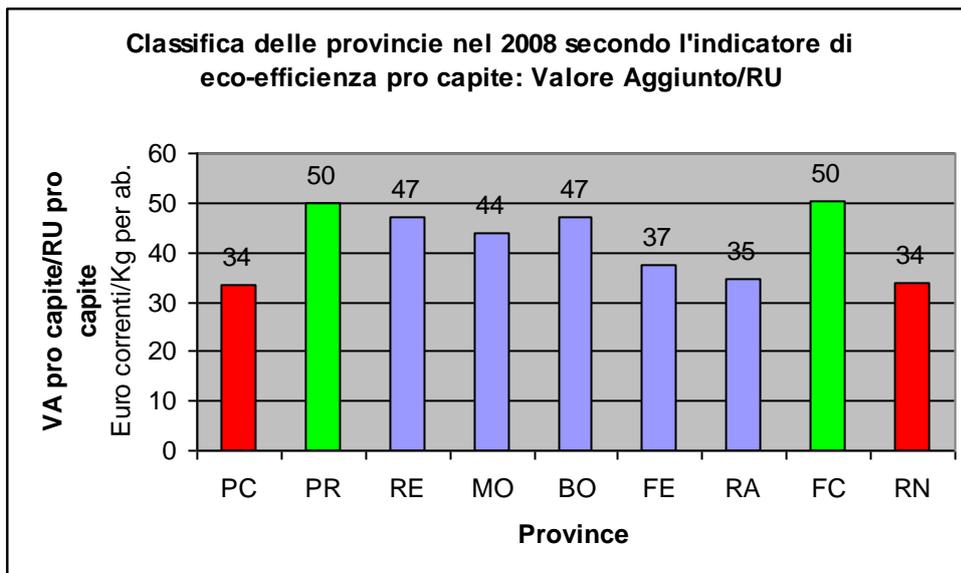
1. **Indicatore di eco-efficienza** (efficienza economico-ambientale) rappresentato dal **rapporto tra Reddito pro capite** (stimato) e **produzione di RU pro capite** (Euro correnti/Kg per abitanti) anni 2008 e 2010
2. **Indicatore di eco-efficienza** (efficienza economico-ambientale) rappresentato dal **rapporto tra Valore Aggiunto pro capite e produzione di RU pro capite** (Euro correnti/Kg per abitanti) anni 2008 (valore ufficiale) e 2010 (valore stimato)
3. **Indicatore di intensità di produzione** di RU rappresentato dal **rapporto tra produzione di RU pro capite e Valore Aggiunto pro capite** (Kg per abitante/Euro correnti) anni 2008 (valore ufficiale) e 2010 (valore stimato)
4. **Indicatore medio delle intensità di produzione di RU** nel periodo 2000-2010

Il primo indicatore l'abbiamo rappresentato nel paragrafo precedente per ogni provincia, così da poter chiarire meglio graficamente il significato degli scatter plot. Per coerenza manteniamo il Reddito pro capite come driver economico, ma integriamo l'analisi dell'eco-efficienza anche

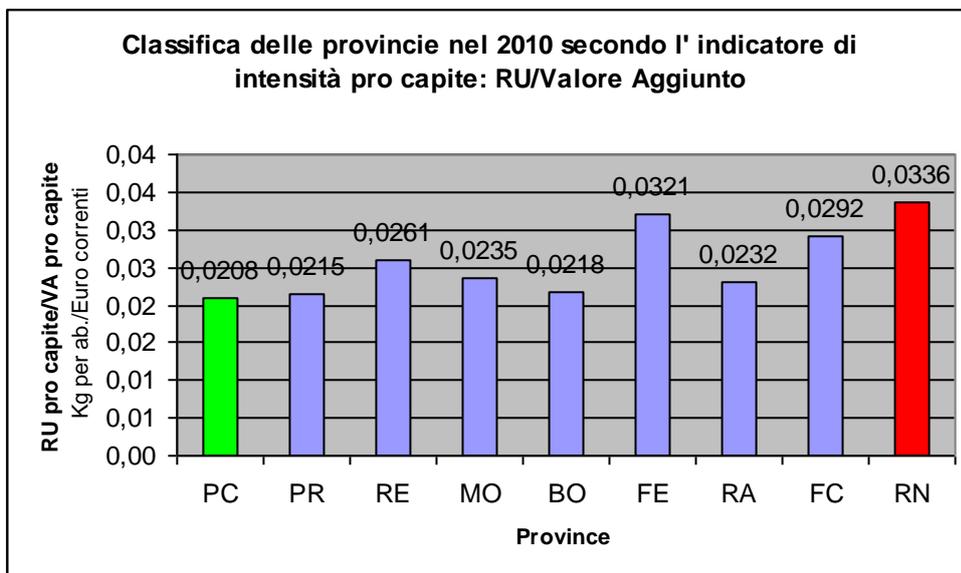
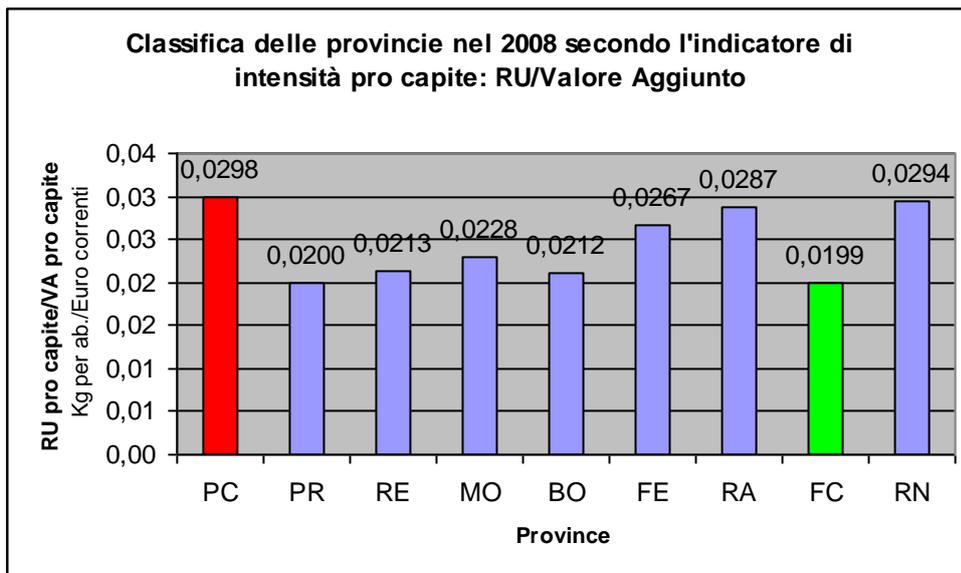
con il VA pro capite. Si ricorda che per il 2008 il VA pro capite è un dato ufficiale, mentre il Reddito pro capite è stimato (Prometeia e elaborazioni Arpa). Per il 2010 entrambi gli indicatori invece sono stimati.

Ora si vedano le classifiche delle province a seconda dell'indicatore utilizzato.

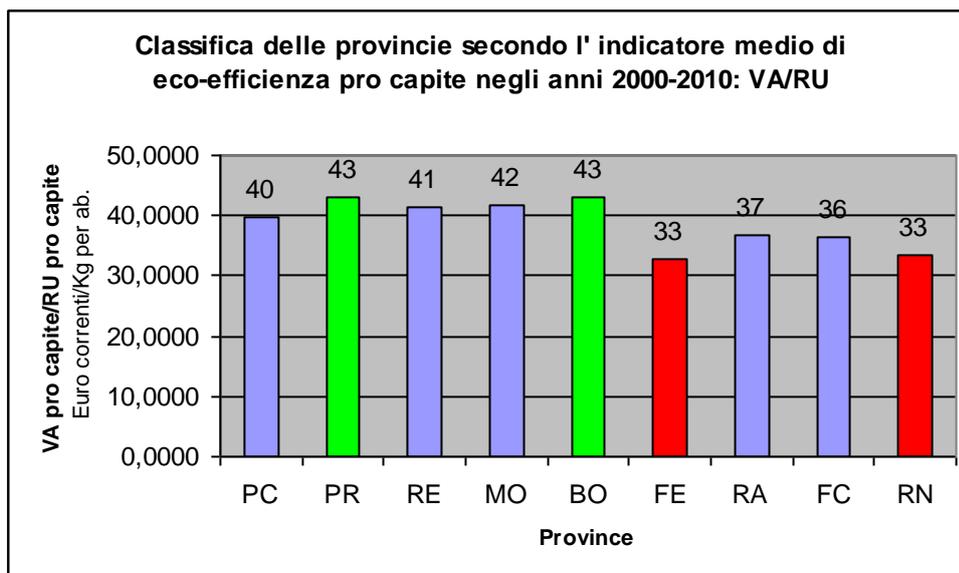




Per maggior chiarezza riportiamo quindi anche un ulteriore grafico costruito utilizzando l'indicatore di intensità nella sua forma diretta (inverso dell'indicatore di eco-efficienza: maggiore è il valore, minore è l'eco-efficienza)



Infine presentiamo una classifica delle province più e meno virtuose dal punto di vista dell'eco-efficienza: più l'indicatore è elevato migliore è la prestazione economico-ambientale della provincia. In particolare abbiamo calcolato la media degli indicatori di eco-efficienza per provincia nel periodo 2000-2010.



Come ci spiega lo studio di Seppala (Seppala J.*et al.* 2005), per poter misurare l'eco-efficienza di uno stato, Regione o unità territoriale più ridotta, i driver economici più contemplati nella letteratura sono il *Valore Aggiunto*, il *PIL* e l'*Output*.

**Il Valore Aggiunto, qui disponibile su scala provinciale, ci sembra, ed è comunemente valutato come miglior misuratore dell'incremento di performance in un dato periodo di tempo. Pertanto tale variazione può essere contemporaneamente rapportata e presentata insieme all'indicatore di impatto ambientale, nel nostro caso la produzione di RU.**

Tale indicatore sarà elaborato anche per i RS. In questo caso sarà possibile anche presentare diversi indicatori per attività economica (classificazione NACE).

Come anticipato in questa sezione dedicata ai RU abbiamo da principio costruito un indicatore di eco-efficienza come rapporto tra il Reddito percepito e i RU prodotti: scegliendo così di dare valore a questa dimensione per semplicità, in quanto la nostra analisi partiva da una verifica preliminare di un andamento comparabile alla curva di Kuznets, che punta l'attenzione sulla relazione tra impatto ambientale e reddito.

## ***2.5 Relazione tra la produzione di Rifiuti Urbani e indicatori strutturali di riferimento su scala provinciale***

Riprendendo il criterio di elaborazione dei dati utilizzato in principio per la scala regionale, si prova ora a declinarlo per le province. Si tralascia in tale contesto, per una miglior sintesi e immediatezza dei risultati, la totalità delle analisi di correlazione statistica svolte tra tutti gli indicatori economici e la produzione di rifiuti su scala regionale.

Vienw riportato per ogni provincia lo studio di correlazione che presenta un coefficiente più elevato, quindi individuato il driver economico che mostra un andamento, nella serie storica contemplata, più accoppiato alla produzione di RU.

Come si potrà vedere dai risultati dello studio le Spese in consumi delle famiglie per la maggior parte delle province risultano l'indicatore economico più correlato alla produzione di RU.

In particolare come già anticipato gli indicatori economici considerati sono espressi in Euro correnti: **VA**, disponibile su scala provinciale grazie a Istat (2000-2008: valori complessivi e pro capite; 2009 e 2010: stime Prometeia);

**Redditi complessivi:** 2000-2010 stime Prometeia;

**Spese delle famiglie in consumi finali:** 2000-2010 stime Prometeia.

I valori pro capite sono risultato sempre di elaborazioni di Arpa, così come spiegato in precedenza, eccetto i VA procapite 2000-2008.

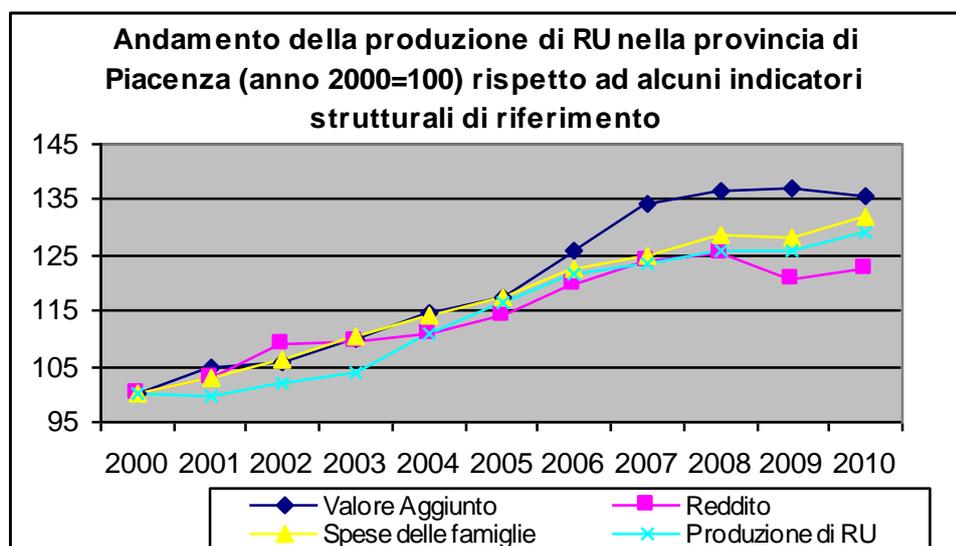
I trend degli indicatori economici sono interessanti proprio perché, a turno, a seconda della provincia, si posizionano come indicato dalla Figura 4 (riportata nel primo capitolo sul disaccoppiamento tratta dall'UNEP) quindi evidenziando, secondo questo punto di vista, un delinking in atto.

Questo è significativo e suggerisce, per un'ulteriore verifica, di calcolare alcuni fattori di decoupling per provincia, utilizzando come determinanti anche gli altri indicatori economici, oltre alle Spese delle famiglie.

Pertanto, sempre nell'ottica di individuare possibili driver utili all'intento di formulare ipotesi sull'andamento della produzione di RU, si rappresentano per ogni provincia gli andamenti degli indicatori fin qui considerati (VA, Reddito, Spese, produzione di RU) e se ne studia il livello di correlazione esistente con i RU.

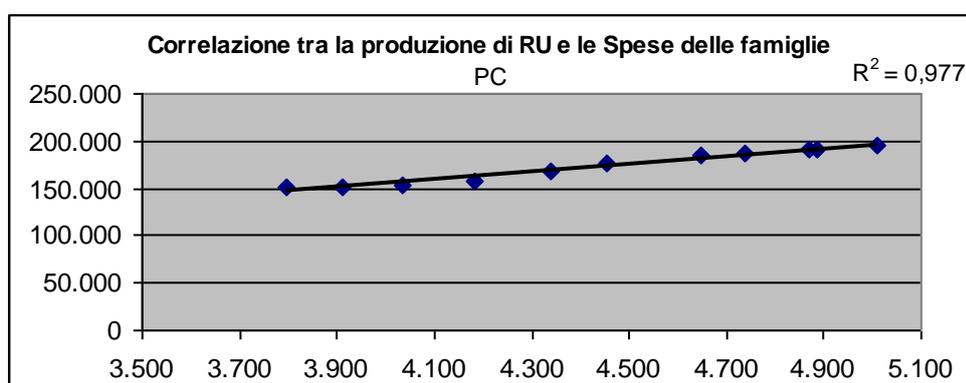
## 2.5.1 Analisi per provincia

### PIACENZA



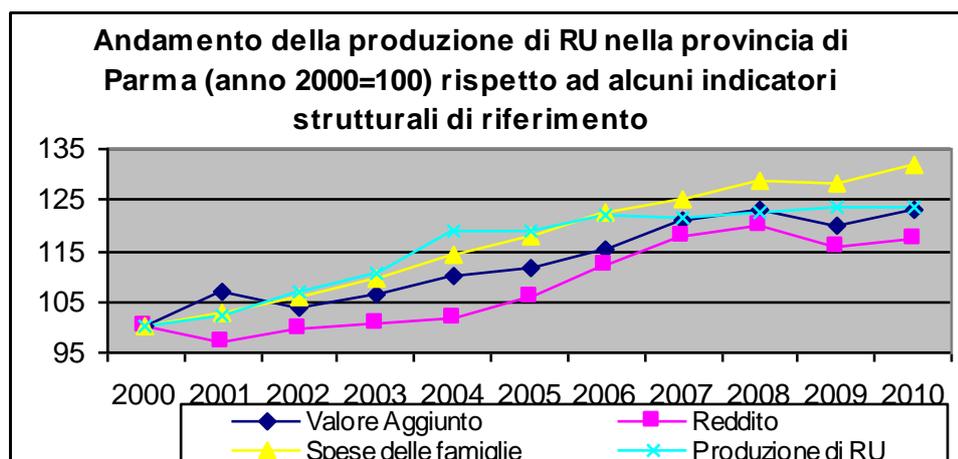
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa, Istat e stime Prometeia

Il grado di correlazione esistente per la provincia di Piacenza tra la produzione di RU e le Spese delle famiglie in consumi finali risulta essere il più significativo rispetto agli altri indicatori. In particolare il risultato mostra un elevato livello di correlazione statistica, rappresentato sinteticamente dall'indice R (0,977). Per provincia si rappresenta qui l'andamento generale dei quattro indicatori selezionati, evidenziando poi l'indicatore che ha correlazione più elevata con la produzione di RU.

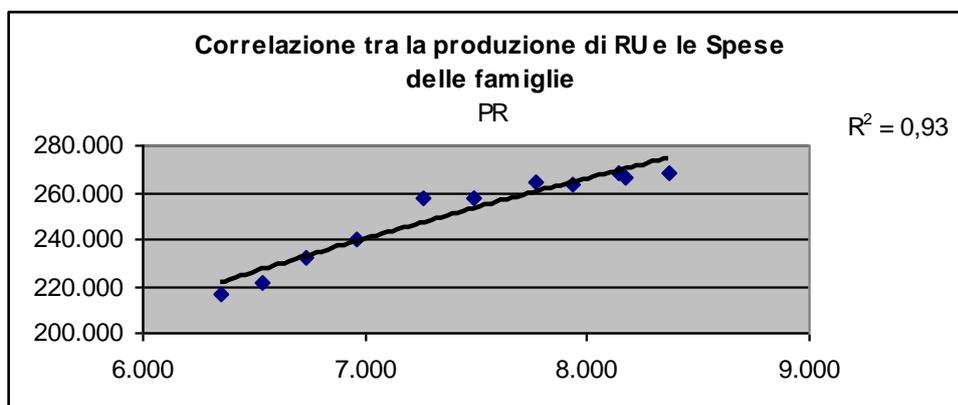


Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia

## PARMA



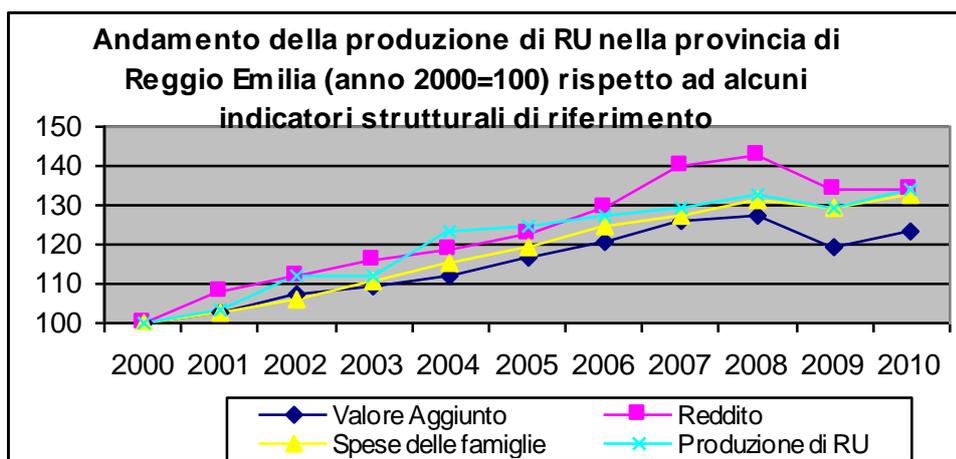
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia



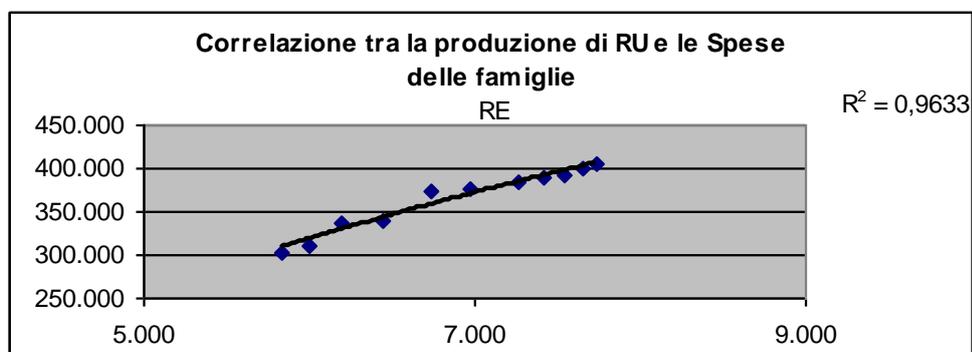
La linea di tendenza scelta per rappresentare il grado di correlazione è logaritmica

Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia

## REGGIO EMILIA



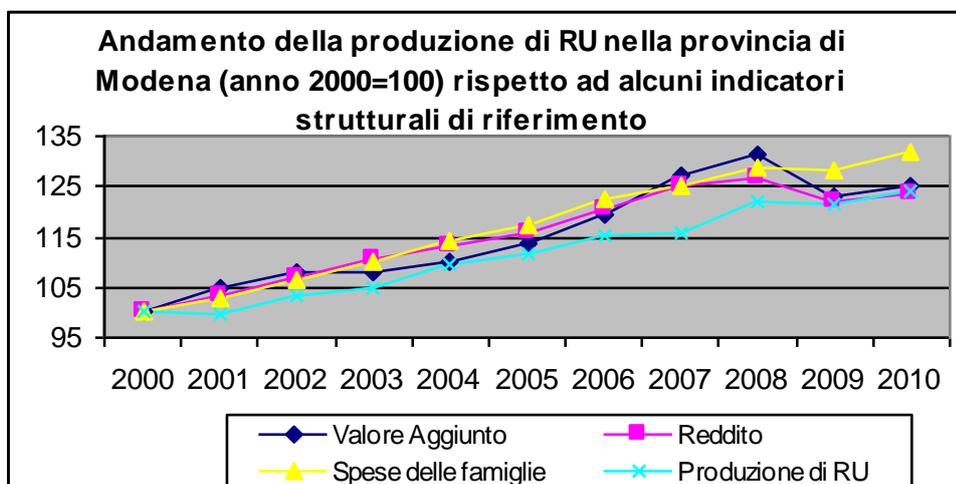
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia



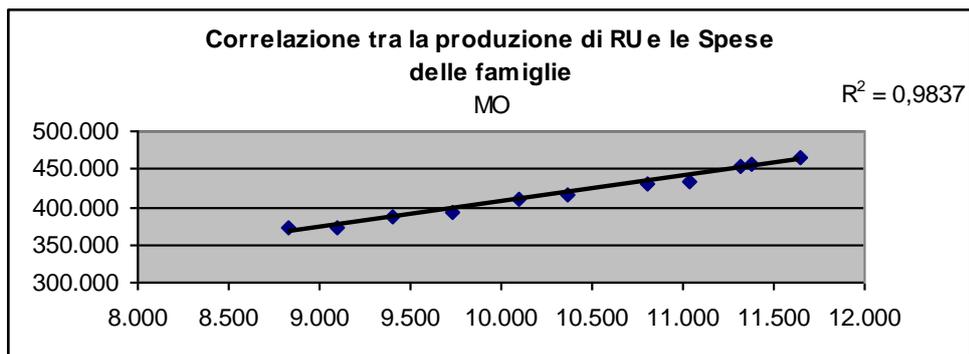
La linea di tendenza scelta per rappresentare il grado di correlazione è logaritmica

Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia

## MODENA



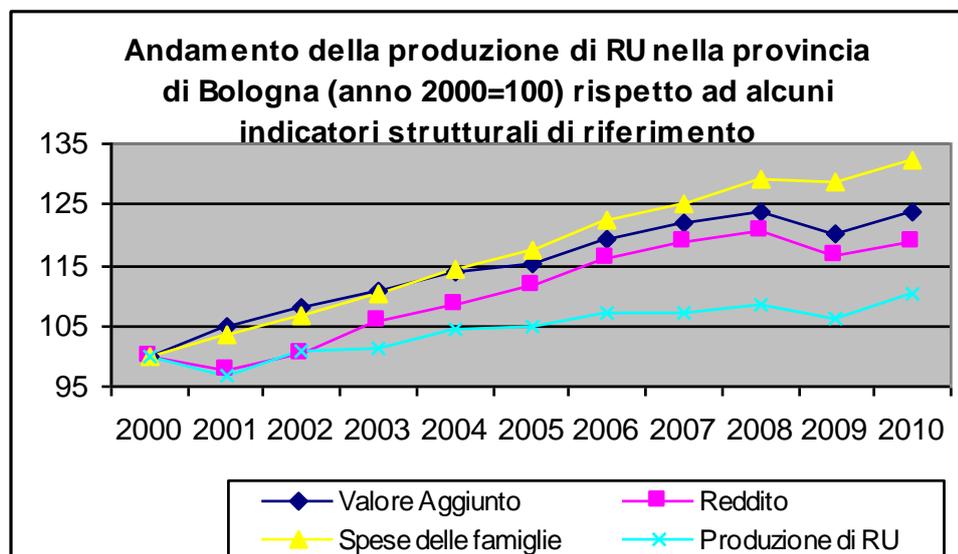
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia



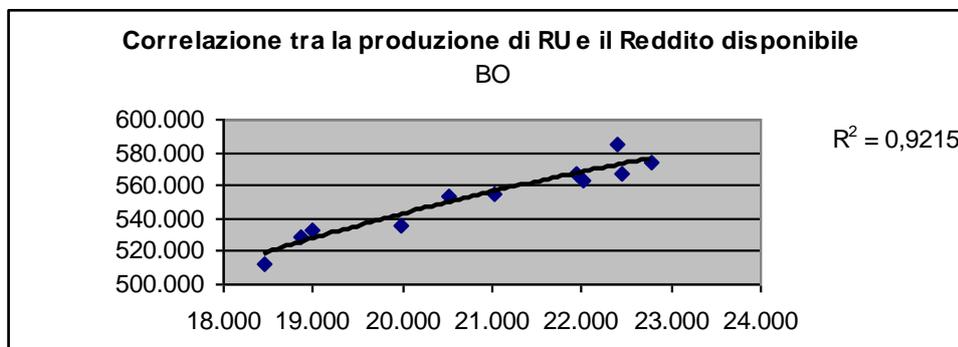
La linea di tendenza scelta per rappresentare il grado di correlazione è polinomiale di secondo grado

Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia

## BOLOGNA



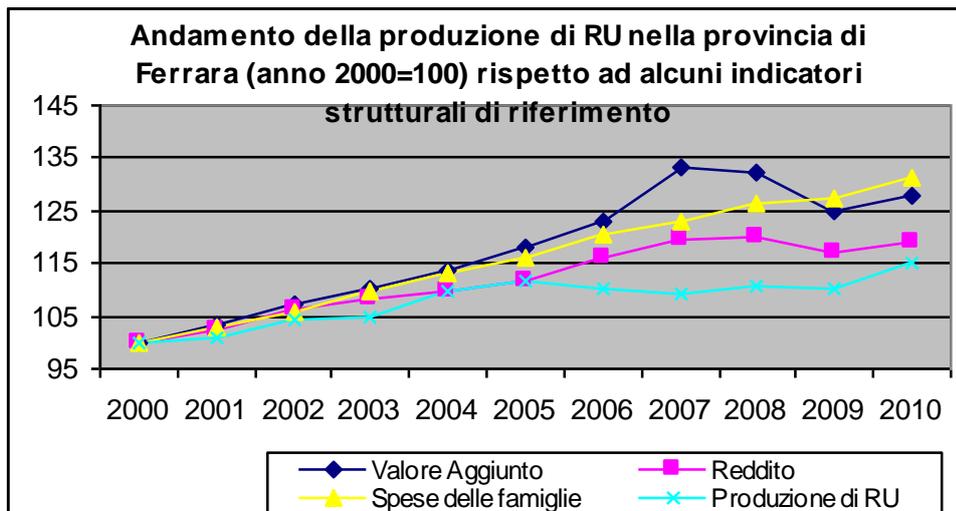
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia



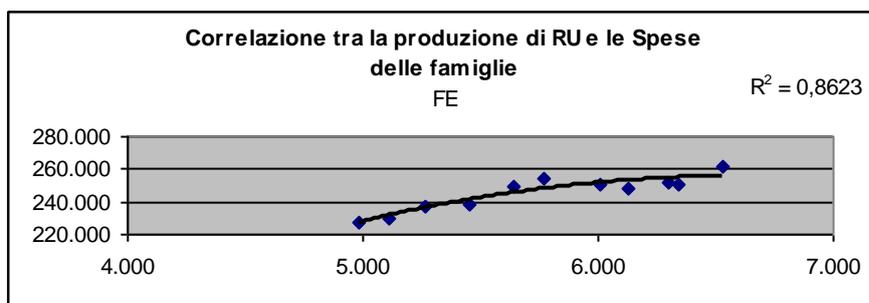
La linea di tendenza scelta per rappresentare il grado di correlazione è polinomiale di secondo grado

Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia

## FERRARA



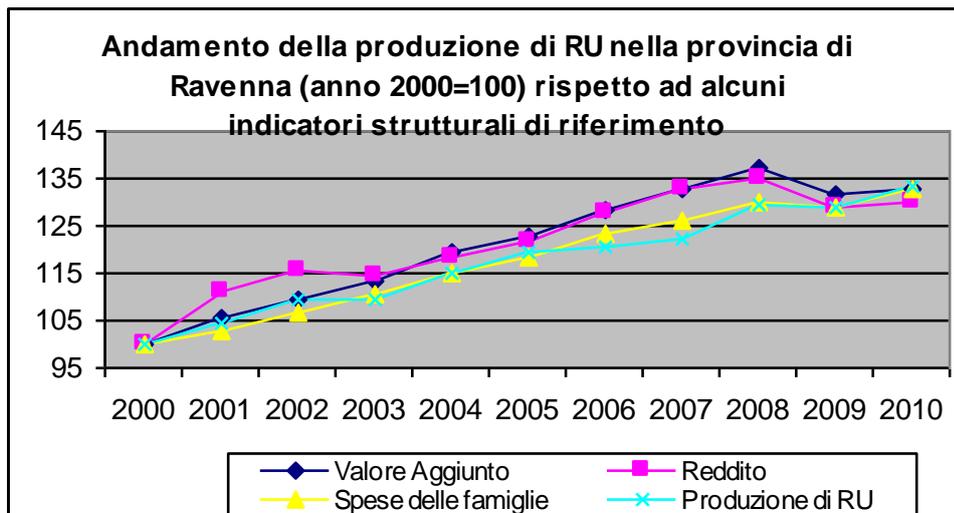
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia



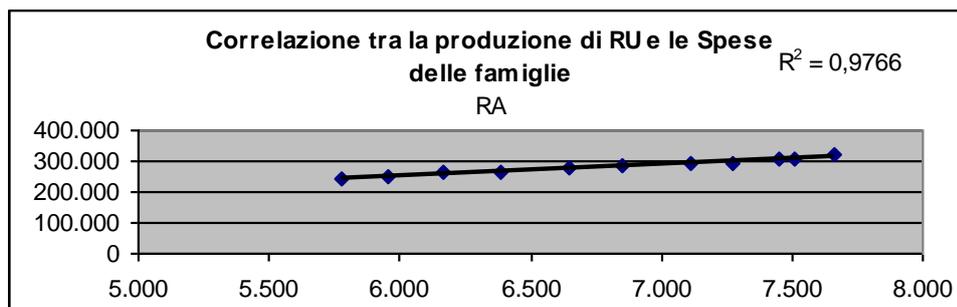
La linea di tendenza scelta per rappresentare il grado di correlazione è polinomiale di secondo grado

Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia

## RAVENNA

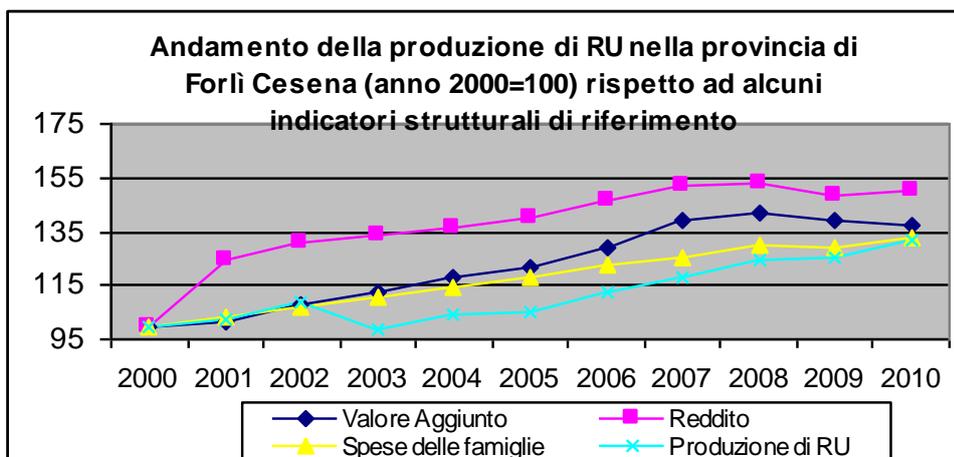


Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia

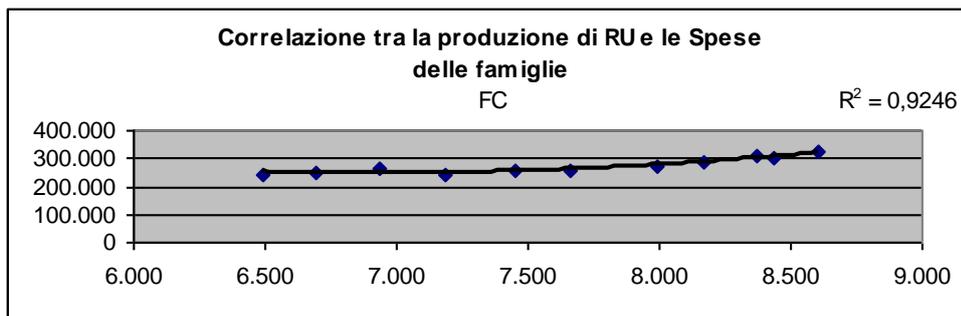


Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia

## FORLÌ CESENA



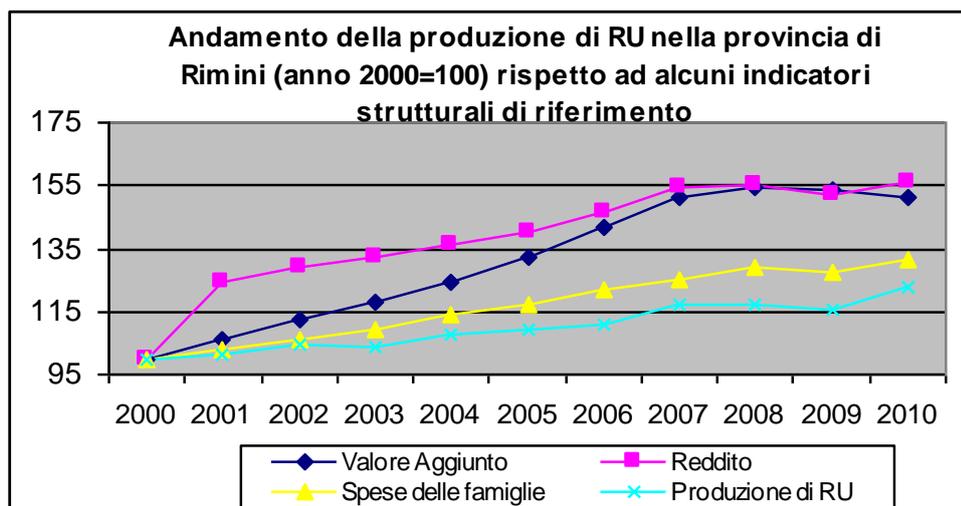
Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia



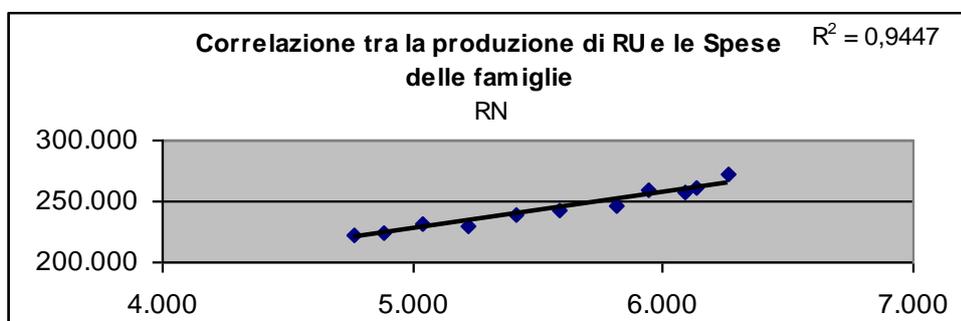
La linea di tendenza scelta per rappresentare il grado di correlazione è polinomiale di secondo grado

Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia

## RIMINI

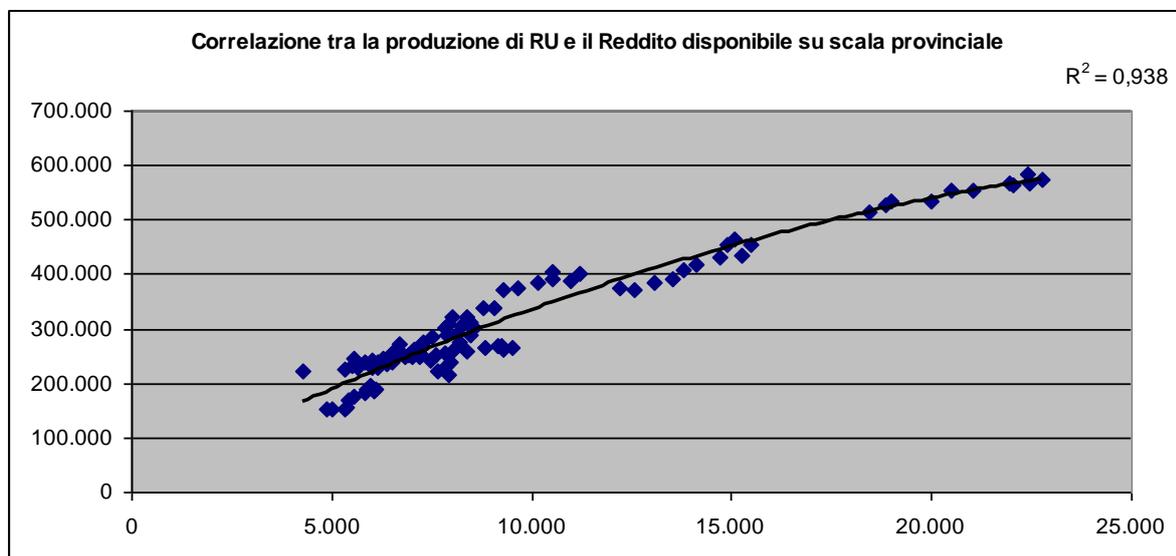


Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia



Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia

Considerando tutti i dati provinciali il grado di correlazione statistica più elevato con la produzione di RU si ha con il Reddito disponibile complessivo, di poco superiore comunque alla correlazione esistente con le Spese in consumi.



**Grafico 11.** La linea di tendenza scelta per rappresentare il grado di correlazione è polinomiale di secondo grado.

*Fonte. Elaborazione su base dati Arpa e stime Prometeia*

## 2.6 Sintesi dei risultati e implicazioni per le azioni di pianificazione

Volendo riassumere le informazioni utili apprese dall'analisi svolta, si cominci con l'osservare la differenza esistente tra il risultato ottenuto su scala regionale e provinciale.

La serie storica considerata è sempre la medesima, 2000-2010. Gli indicatori economici sono gli stessi, laddove disponibili, o in alternativa variabili proxy consolidate o stimate. Le fonti dei dati sono le medesime: Istat se ufficiali, Prometeia se stimati, elaborazioni di Arpa al fine di calcolare valori pro capite utilizzando gli abitanti residenti per provincia.. Gli indicatori ambientali sono popolati grazie ad Arpa.

**Il contesto socio economico è stato messo in relazione alla pressione ambientale considerata, la produzione di RU, e si sono proiettati gli andamenti degli indicatori scelti per l'analisi.**

**A tal proposito si è voluto verificare il livello di disaccoppiamento dal punto di vista analitico (fattore di decoupling) e grafico (trend degli indicatori e scatter plot della curva di kuznets).**

In tale contesto si sono seguiti gli approfondimenti a livello nazionale e soprattutto internazionale, fonti accademiche e di organismi internazionali, sulla letteratura della *curva di Kuznets* applicata ai rifiuti solidi urbani (WKC). Si è analizzata pertanto l'evidenza sui driver scelti.

**Nell'intento di formulare previsioni sull'andamento della produzione di rifiuti, si è osservato anche il grado di correlazione tra i driver economici e l'indicatore ambientale.**

Gli scatter plot su scala regionale e provinciale propongono nuvole di punti che potrebbero anche essere associate agli andamenti di ipotetiche WKC.

Nel momento in cui però si considerano gli ultimi anni, contestualizzando magari anche la fase globale di crisi economica, si verifica su scala regionale, come per alcune province, un andamento quasi contrario alla curva proposta da Kuznets: **il reddito è instabile, tende ad aumentare più lentamente a fronte di un continuo aumento della produzione di RU.**

Se le nuvole di punti lasciavano presagire di potersi collocare nella fase ascendente della curva, comunque prossima al delinking relativo e quindi al *turning point*, l'andamento degli ultimi due tre anni smentisce questa ipotesi, suggerendo la possibilità della ripresa di crescita monotonica dei RU, se nulla cambia.

Approfondendo l'analisi sia sui versanti grafici che analitici si evidenziano da subito almeno due importanti differenze tra la situazione regionale e quella provinciale.

Calcolando una media del fattore di decoupling su scala provinciale e il fattore per la Regione, si osserva come la scala regionale non stia attraversando una fase di disaccoppiamento, mentre la media provinciale sì, inteso come delinking relativo contemplando ben due diversi determinanti, Reddito e Valore Aggiunto (Grafici 9 e 11).

Dal punto di vista dell'analisi dei trend provinciali il disaccoppiamento relativo sembra intravedersi per quasi tutte le province; in maniera meno evidente invece è visibile per il contesto regionale (grafico 1).

Queste ipotesi potrebbero apparire come una conferma dell'indirizzo derivante dagli studi condotti da Mazzanti Montini e Zoboli nel 2009 e Mazzanti nel 2008.

*“By exploiting a more disaggregated data set at regional and provincial level, we find that, at least for Italy, the relationship between waste generation and economic drivers is associated to a conventional EKC shape. This result confirms that international cross-country analyses, even if focused on regionally homogenous areas, may be misleading since they capture only the average effect. A disaggregated, within-country analysis is more plausible in economic-policy terms, and also provides a more robust statistical ground. [...] More focused, stringent and effective waste (prevention) policies, able to decouple waste generation from its income-related drivers, tunnelling through the current observed EKC, are needed. [...] The main policy implication is that a reduction at source of waste generation must be explicitly pursued instead of relying on the hypothetical indirect feedbacks on waste generation at source that might stem from improving waste management/disposal in the post-production phase. Otherwise, and Italy is a clear example, an increasing gap, will emerge between low- and high-income areas. The latter could achieve a sustainable path in the near future – may be even an absolute delinking in spite of their high production of waste – whereas low income areas risk getting caught up in a situation of relatively lower (but increasing) waste generation and no reversal of its link with income growth.”* (Mazzanti et al. 2009, pag. 274)

Tra le deduzioni che si possono trarre, utili a una descrizione del contesto esistente, si può concludere che:

- ✓ studi condotti su base dati anche di scala regionale (livello comunque locale) possono esser fuorvianti, rischiando di catturare solo un effetto medio pertanto non realistico. Un'analisi invece più disaggregata può rivelarsi più plausibile poggiandosi su dati statistici più robusti e veritieri<sup>102</sup>;
- ✓ si dovrebbe puntare, d'accordo con le priorità europee, in maniera più efficace sulla riduzione alla fonte dei rifiuti, non potendosi più permettere di affidarsi solo e soprattutto ai risultati attesi dalla messa in atto di politiche di recupero e smaltimento, benché eco-compatibili e consigliate dai programmi europei.

Lo studio del 2009 (Mazzanti et al.), applicato su scala italiana provinciale, ma di confini più ampi del territorio regionale (nord-est italiano), evidenzia inoltre le differenze strutturali tra aree a basso e alto reddito: si stima che le seconde potranno conseguire risultati efficienti in un'ottica sostenibile anche nel prossimo futuro nonostante l'elevata produzione di RU (anche un disaccoppiamento assoluto), mentre le città a basso tenore rischiano di esser coinvolte in una situazione di relativa più ridotta (ma crescente) quantità di RU prodotti, senza però segnali di inversione del link esistente tra i RU e il reddito.

Si è pertanto ritenuto fondamentale, come spiegato, includere i fattori socio economici nell'analisi della produzione proprio perché potrebbero essere utili determinanti nella comprensione del trend dei rifiuti. Nell'intento poi di formulare ipotesi sull'andamento della produzione si è cercato di osservare anche il livello di correlazione con gli indicatori economici, sia su scala regionale che provinciale.

E' risultato interessante, anche ai fini di un'interpretazione della situazione socio-economica attuale, osservare gli andamenti del reddito e delle spese in consumi finali delle famiglie.

Entrambi gli indicatori risultano molto correlati con l'andamento della produzione di Rifiuti Urbani ( $R^2=0,93$  circa), e con una correlazione sempre maggiore negli anni. L'andamento del reddito è dal 2000 in crescita ma instabile e con variazioni impegnative (come quella del 2009: -4%). L'andamento delle spese è stabile e sempre lievemente crescente negli anni eccetto irrilevanti variazioni. A fronte di una crisi economica importante in corso, su scala regionale, nazionale e internazionale, in E-R si verifica comunque una costante crescita della produzione

---

<sup>102</sup> Anche gli aggregati economici consolidati, insieme alle stime, su scala disaggregata saranno comunque più affidabili di previsioni o consuntivi realizzati su scala più ampia. La scala regionale infatti comprende compensazioni tra valori che possono anche annullare determinati effetti presenti invece a livello più locale.

di RU insieme a una diminuzione delle disponibilità economiche complessive dei consumatori (reddito instabile, aumento di cassa integrazione e aumento dell'inflazione). Nonostante questo dato di partenza le spese in consumi sono sempre crescenti. Tale combinazione di fattori lascia prevedere che, se nulla cambia, a fronte di un'imminente fase recessiva, la produzione di rifiuti potrebbe continuare a crescere inizialmente evidenziando quindi una produzione inefficiente (molti scarti e poco valore aggiunto) per poi crollare, ma in un contesto tutt'altro che incoraggiante.

**Come si è visto alcuni indicatori di *decoupling* sono utili per supportare i decisori nella lettura dei dati ambientali. Tra gli indicatori di disaccoppiamento sono stati utilizzati quello di eco-efficienza e intensità di pressione.**

Potrebbe essere utile per l'elaborazione di una previsione della produzione di RU regionale, con dati provinciali, ipotizzare costante un indicatore di eco-efficienza ottenuto dall'elaborazione di una media provinciale. Tale costante economico-ambientale consentirebbe una stima *Business as Usual* della prossima produzione di RU. Al momento non è stata proiettata una simile previsione considerando il periodo di instabilità economica nazionale e regionale che non permetterebbe ipotesi BAU affidabili.

### 3. Rifiuti Speciali - Premessa

RAMEA è un sistema di contabilità ambientale, già disponibile per la Regione Emilia-Romagna, utile per la valutazione integrata delle prestazioni economiche e ambientali delle regioni: con questo sistema economia e ambiente sono analizzate contestualmente, in un'ottica di reale sviluppo sostenibile. RAMEA (*Regional Accounting Matrix including Environmental Accounts*) è stato impostato in un progetto europeo promosso da 4 regioni europee (Regione Emilia-Romagna, South East England, Malopolska e Noord Brabant) nell'ambito del Programma europeo GROW Interreg IIIC. Gli anni di riferimento per le prime analisi sono stati il 1995 e il 2000 per tutte le regioni coinvolte e il progetto è stato focalizzato sulle emissioni in aria (*air emissions*).

Nel 2009 ISTAT ha reso disponibili i primi dati sulle NAMEA regionali italiane air emissions con anno di riferimento 2005, garantendo così la possibilità di un confronto sia nazione-Regione sia Regione-Regione.

Questo sistema di contabilità ambientale ha forti basi metodologiche che ne assicurano la coerenza con strumenti analoghi a livello nazionale (NAMEA – National Accounting Matrix including Environmental Accounts), identificato dall'Unione Europea come prioritario in termini di potenzialità conoscitive con la Comunicazione COM(94)670 e standardizzato da Eurostat con il manuale “NAMEA for air emissions – Compilation Guide”.

RAMEA e NAMEA si propongono come strumenti integrati di supporto alle decisioni in materia di sviluppo sostenibile.

Il secondo progetto condotto da Arpa e commissionato dalla Regione ha previsto l'aggiornamento delle linee guida su scala regionale presentate nel 2009 per applicare e diffondere la metodologia standardizzata per il monitoraggio e la valutazione delle pressioni esercitate da settori produttivi e famiglie sull'ambiente.

Prima di tutto è necessario definire il contesto metodologico delle matrici di contabilità economico-ambientale NAMEA e RAMEA.

### ***3.1 Matrici di conti economici integrati con conti ambientali: NAMEA***

Secondo il SEEA<sup>103</sup> - System of Economic and Environmental Accounts (UN 2003), il termine "satellite accounts" è utilizzato per indicare quadri contabili contenenti sia conti economici nazionali in termini monetari, sia conti dei flussi fisici (assorbimento di risorse naturali, input agli ecosistemi ingressi e generazione di residui). In particolare tra i conti satellite sono contemplati i conti ibridi, sui quali ci soffermiamo. I conti ibridi sono tavole contabili che presentano in una forma integrata dati ambientali e economici. In particolare quando si parla dei conti ibridi ci si riferisce alle matrici NAMEA.

L'acronimo NAMEA sta per National Accounting Matrix including Environmental Accounts (matrice di conti economici integrata con conti ambientali) e le sue basi metodologiche risalgono alle analisi sull'economia fisica di Wassily Leontief degli anni '70, che per primo ha collegato modelli input-output<sup>104</sup> con conti ambientali.

Questo conto ormai conosciuto in tutti gli Stati Membri è espresso in unità fisiche e monetarie rigorosamente separate. Gli indicatori di pressione ambientale e quelli socioeconomici sono suddivisi per settore produttivo NACE<sup>105</sup>. In particolare la Revised European Strategy for Environmental Accounting (ESEA, Eurostat 2008) ha dato priorità alla redazione dei conti satellite quali il SERIEE<sup>106</sup> e la NAMEA, per i temi ambientali contemplati da Eurostat. Orienta alla valutazione delle esternalità in modo che le risorse ambientali siano prezzate e collocate nel mercato. Nel giugno 2011 il Parlamento Europeo ha approvato la proposta della Commissione Europea del 9 Aprile 2010 che prevede un timing preciso e obbligatorio per gli Stati Membri nella redazione di tali conti, in particolare per le emissioni in aria, i rifiuti e le

---

<sup>103</sup> Manuale di contabilità nazionale: contabilità ambientale ed economica integrate. Fornisce un sistema trasparente di informazione per la pianificazione strategica e per l'analisi delle politiche che può essere utilizzato per identificare percorsi di sviluppo più sostenibile.

<sup>104</sup> Dette anche *tavole delle interdipendenze settoriali*. Offrono una rappresentazione schematica delle relazioni determinate dalla produzione e dalla circolazione (acquisti e vendite) dei beni tra i vari settori in cui si articola un sistema economico, contemplando anche i rapporti con l'estero (import-export). Il progetto europeo e internazionale EXIOPOL (Settimo Programma Quadro <http://www.feem-project.net/exiopol/>) ha studiato a più livelli l'estensione delle input output ai conti ambientali (Environmentally Extended Input-Output matrix).

<sup>105</sup> Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne: elaborato da Eurostat negli anni 70, uniforma le definizioni delle attività economico/industriali nei diversi Stati Membri. Deriva da un sistema internazionale di classificazione delle attività economiche, noto come ISIC (International Standard Industrial Classification). È un sistema di classificazione generale utilizzato per sistematizzare ed uniformare le definizioni delle attività economico/industriali nei diversi Stati membri dell'Unione Europea.

<sup>106</sup> Systeme Europeen de Rassemblement de l'Information Economique sur l'Environnement

imposte ambientali, al fine di convertire la statistica in conoscenza a disposizione dei decisori e di tutti gli stakeholder.

Il termine NAMEA è stato sviluppato negli anni '90 da parte dell'Istituto di Statistica Olandese CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek), in particolare con il lavoro di Keuning e De Haan<sup>107</sup>. La NAMEA olandese è stata sviluppata per la prima volta come progetto pilota nel 1993, come matrice di contabilità nazionale (NAM) ampliata con conti ambientali (EA).

Allo stato attuale NAMEA è un sistema rigoroso (SNA 1993<sup>108</sup>, SEEA 2003, ESA 1995<sup>109</sup>) di contabilità ambientale, che collega grandezze economiche (es. euro di valore aggiunto) e ambientali (es. tonnellate di emissioni serra e/o di rifiuti) riferite alle attività di produzione e consumo di un dato territorio. Si tratta di un sistema contabile capace di rappresentare l'interazione tra economia e ambiente coerentemente con la logica della contabilità nazionale.

Le grandezze in gioco sono di volta in volta riferite alle stesse entità, ossia a raggruppamenti omogenei di attività economiche secondo la classificazione statistica europea NACE (es. Agricoltura e Pesca, Attività manifatturiere, Trasporti e telecomunicazioni...) declinata per paesi membri con proprie classificazioni nazionali<sup>110</sup>: questa specifica assicura la confrontabilità dei dati socioeconomici (valore aggiunto, produzione, consumo, occupazione...) con quelli relativi alle sollecitazioni che le stesse attività umane esercitano sull'ambiente naturale.

In Figura 1 è presentato uno schema semplificato di NAMEA, che presenta nella parte sinistra il modulo economico (NAM) e sulla destra il modulo ambientale (EA), con l'indicazione di alcuni conti ambientali che è possibile collegare a quelli economici: emissioni in atmosfera, consumi di energia, consumi di acqua, produzione di rifiuti, spese e imposte ambientali.

---

<sup>107</sup> Si vedano in particolare i lavori di De Haan e Keuning (1996), Keuning et al. (1999), De Haan e Keuning (2001), De Haan (2004) e De Haan e Kee (2004).

<sup>108</sup> The System of National Accounts (SNA) consists of a coherent, consistent and integrated set of economic accounts, balance sheets and tables based on a set of internationally agreed concepts, definitions, classifications and accounting rules. Together, these principles provide a comprehensive accounting framework within which economic data can be compiled and presented in a format that is designed for purposes of economic analysis, decision-taking and policy-making. The 1993 SNA was prepared under the joint responsibility of the United Nations, the International Monetary Fund, the Commission of the European Communities, the OECD and the World Bank (UN, 1993).

<sup>109</sup> The European System of National and Regional Accounts (1995 ESA) is an internationally compatible accounting framework for a systematic and detailed description of a total economy (that is a region, country or group of countries), its components and its relations with other total economies.

<sup>110</sup> Ciascun istituto nazionale di statistica ha formulato conseguentemente una tabella di conversione a cui far riferimento per tradurre automaticamente al livello nazionale i codici NACE: in Italia l'ISTAT traduce i codici NACE con le classificazioni ATECO.

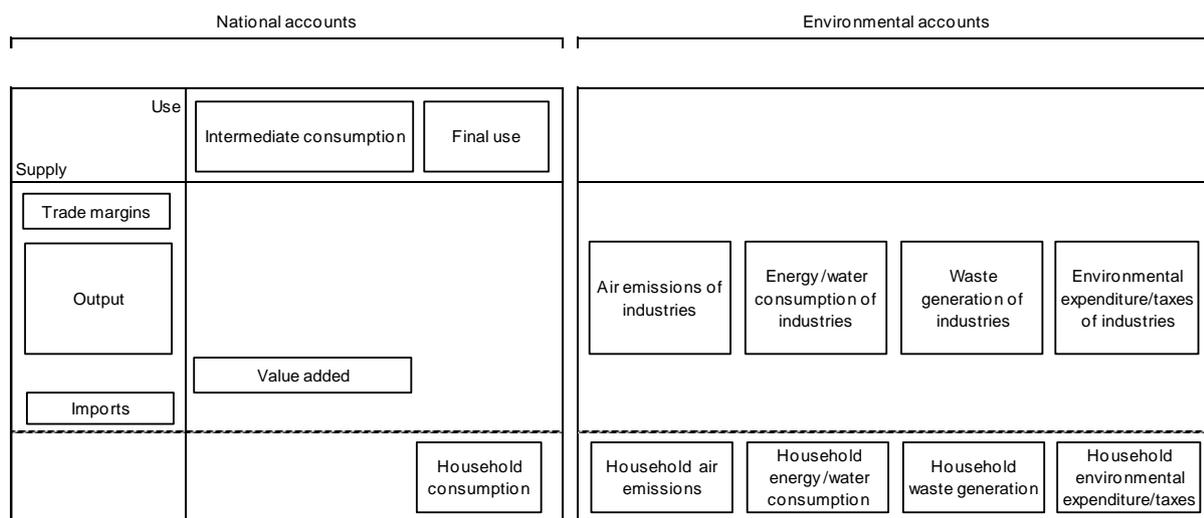


Figura 1. Schema semplificato di NAMEA. Fonte. Eurostat (2007)

**Il sistema NAMEA è quindi tendenzialmente descrittivo: differenti tipologie di dati sono organizzati al fine di evidenziare i contributi delle industrie e delle famiglie alle prestazioni economiche e ambientali del sistema economico analizzato: ogni attività di produzione e consumo è direttamente collegata con le pressioni ambientali generate per supportare l'attività stessa.**

Una importante caratteristica di NAMEA è che mantiene uno stretto confine tra gli aspetti economici (parte NAM, con valori in euro) e quelli ambientali (parte EA, con valori in termini fisici che sono considerati come “prerequisiti ambientali” per il funzionamento del sistema economico): poiché gli aspetti ambientali non sono direttamente collegati con transazioni di mercato, nessuna assunzione è necessaria per assegnare loro un valore monetario.

L'ISTAT rende disponibili gli aggregati NAMEA *air emissions* per l'Italia per gli anni 1990-2009<sup>111</sup>. In particolare sono confrontati, gli aggregati economici di produzione, valore aggiunto, occupazione e consumi finali delle famiglie con i dati relativi alle emissioni di diciannove inquinanti atmosferici: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), ammoniaca (NH<sub>3</sub>), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO), particolato (PM<sub>10</sub>), particolato fine (PM<sub>2,5</sub>), arsenico (As), cadmio (Cd), cromo (Cr), rame (Cu), mercurio (Hg), nichel (Ni), piombo (Pb), selenio (Se) e zinco (Zn).

I dati di emissione sono calcolati a partire dall'inventario nazionale delle emissioni atmosferiche realizzato da Ispra nel 2009<sup>112</sup>, mentre gli aggregati economici sono coerenti con

<sup>111</sup> Si veda ISTAT (2010) e [http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non\\_calendario/20100202\\_00/](http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20100202_00/)

<sup>112</sup> [http://www.sinanet.apat.it/it/sinanet/serie\\_storiche\\_emissioni](http://www.sinanet.apat.it/it/sinanet/serie_storiche_emissioni)

la serie dei conti economici nazionali 1970-2009<sup>113</sup>. E' inoltre presente una tavola di raccordo (cosiddetta "bridge table") che per ciascun inquinante atmosferico esplicita la relazione esistente fra le emissioni incluse nella NAMEA e quelle calcolate da ISPRA nell'ambito della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e della convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero. La metodologia per collegare i due set di dati è coerente con quella sviluppata da Eurostat.

### ***3.2 Un po' di storia***

Nel 1994 la Commissione Europea, con la Comunicazione **COM (94) 670**, ha dichiarato che *"further integration of environmental and economic information systems aiming at a 'greening' of National Accounts following the satellite approach should be intensified in accordance with a common framework and using a common reference"*. Ha inoltre identificato la NAMEA come strumento prioritario in termini di potenzialità conoscitive.

Nella successiva Comunicazione **COM (2001) 31** nell'ambito del Sesto Programma di azione per l'ambiente "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta", si sottolinea come una profonda comprensione delle tendenze socio-economiche, che sono spesso le principali forze motrici delle problematiche ambientali, stia alla base di un'efficace politica ambientale garante dello sviluppo sostenibile. La Commissione Europea individua, in tal senso, proprio nella NAMEA la struttura contabile rilevante per lo sviluppo del sistema di Contabilità Ambientale, auspicando che ogni Stato Membro ne riprenda la struttura.

A seguito degli orientamenti della Commissione, nel 1995 Eurostat ha cominciato a lavorare sui conti NAMEA, considerandoli uno dei conti satellite con la massima priorità di sviluppo a livello europeo e internazionale. Partendo da alcuni progetti pilota che hanno coinvolto la maggior parte degli Stati Membri nel 2000 è stato preparato un primo set di tavole standard NAMEA: queste tavole si focalizzano, per quanto riguarda la parte ambientale, sulla rendicontazione delle emissioni in atmosfera, tenuto conto che è proprio questo il settore in cui le applicazioni della metodologia NAMEA sono più sviluppate.

Nel 2007 Eurostat ha diffuso una versione aggiornata della **"NAMEA for Air Emissions: Compilation Guide"** e nel 2008 ha promosso uno studio allo scopo di capire il grado di sviluppo delle matrici NAMEA in Europa. In particolare la **Revised European Strategy for Environmental Accounting dell'Eurostat (2008)** diede priorità proprio alla NAMEA e alla

---

<sup>113</sup> [http://www.istat.it/dati/dataset/20090421\\_00/](http://www.istat.it/dati/dataset/20090421_00/)

estensione della stessa ad altri temi ambientali oltre le emissioni in aria. Nel 2009 ha pubblicato il nuovo **Manual for Air Emissions Account**.

Anche nel **Rapporto Stiglitz-Sen-Firoussi**<sup>114</sup>, pubblicato nel Settembre 2009 dalla Commissione francese on the *Measurement of Economic Performance and Social Progress*, si sottolinea l'importanza di estendere la contabilità economica ai conti satelliti per l'ambiente per rappresentare e misurare la dimensione ambientale dello sviluppo sostenibile.

Oltre alle emissioni in atmosfera, è possibile estendere il modulo EA in modo da includere altre variabili ambientali: consumi energetici, consumi di acqua, scarichi, rilascio di inquinanti nelle acque, produzione di rifiuti, consumo di terreno, imposte e spese ambientali<sup>115</sup>.

Tra gli ultimi aggiornamenti normativi, con la Comunicazione '**GDP and beyond: Measuring progress in a changing world**' pubblicata il 20 Agosto del 2009 la Commissione Europea riconosce la necessità di integrare il ventaglio di indicatori esistenti con se di dati che incorporino aspetti sociali e ambientali al fine di consentire una più coerente e completa attività di decisione a livello politico.

A tal fine i conti economico-ambientali integrati si riconosce possano permettere il monitoraggio delle pressioni esercitate dalle attività economiche sull'ambiente. In particolare uno dei valori aggiunti di questa contabilità è riuscire a mostrare, rendere evidenti, le interazioni tra fattori economici e ambientali, per le attività economiche e le famiglie, diventando così detentori di informazioni aggiuntive e quindi più completi dei conti economici da soli.

Seguendo quindi questa comunicazione (**COM(2009) 433**) e la successiva proposta al Parlamento Europeo di regolamento dei conti economico-ambientali (COM(2010)132 final, la CE enfatizza nuovamente l'importanza di sviluppare le matrici NAMEA per tutti gli Stati Membri, impartendo specifici timing e priorità di azione.

Pertanto il 6 Giugno 2011 il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea adottano il **Regolamento UE 691/2011/EU** che istituisce un quadro comune per la raccolta, la compilazione, la trasmissione e la valutazione di conti economici ambientali europei ai fini della creazione di conti economici ambientali quali conti satellite del SEC 95, fornendo la metodologia, regole, definizioni, classificazioni e regole contabili comuni destinate a essere utilizzate in sede di compilazione dei conti economici ambientali.

---

<sup>114</sup> [www.stiglitz-sen-fitoussi.fr](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr)

<sup>115</sup> Un'analisi particolareggiata delle possibili estensioni della parte EA di NAMEA è stata fatta da Schenau and Hoekstra del CBS nel 2006.

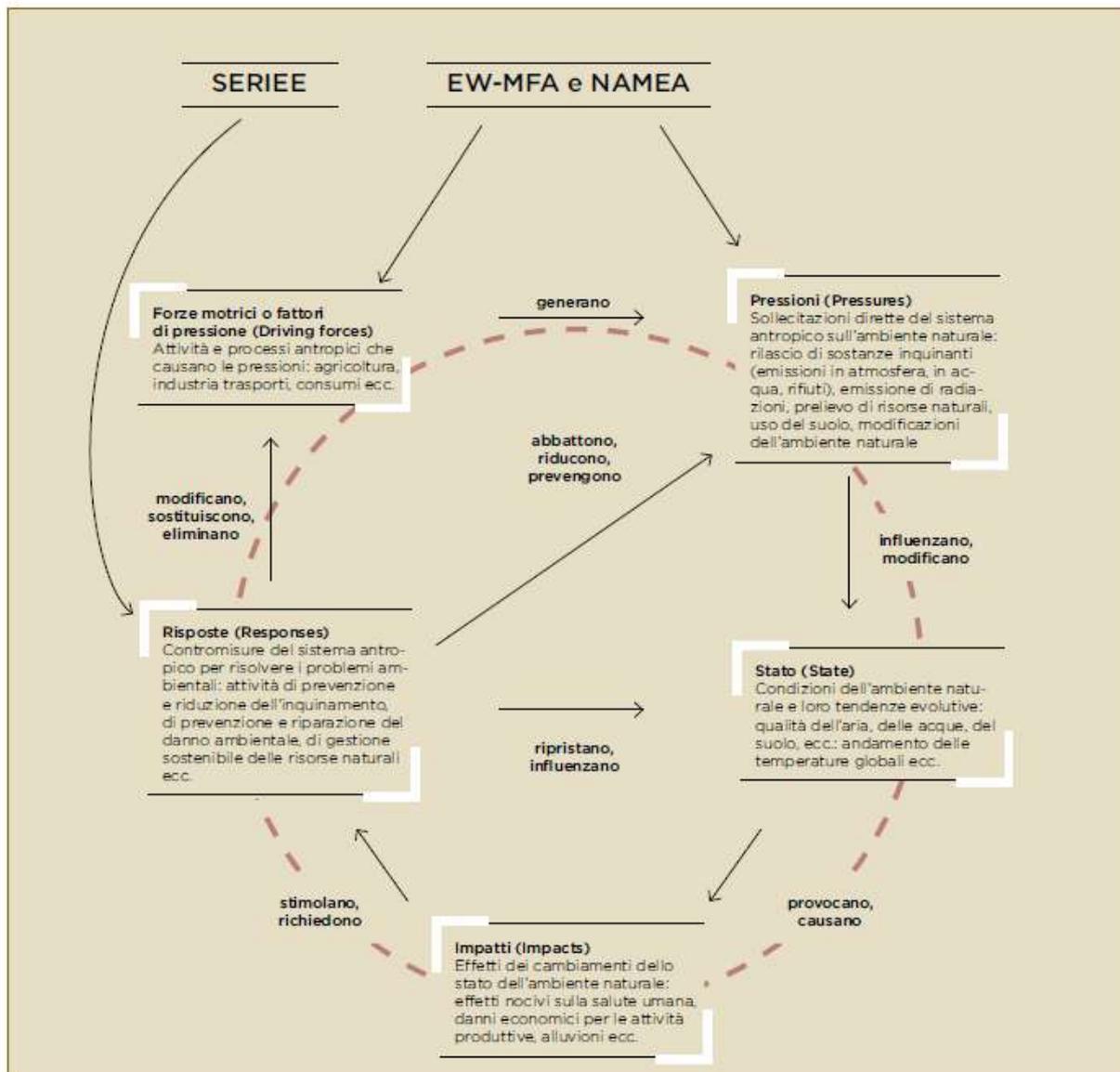
Con questo regolamento **l'Unione Europea vincola gli Stati Membri a comunicare ogni anno i dati relativi a emissioni atmosferiche, tasse ambientali e flussi di materia.** Una volta che il sistema sarà pienamente operativo, i conti economici ambientali europei dovranno essere “usati in modo attivo e preciso in tutti gli Stati Membri e nell’elaborazione di tutte le pertinenti politiche dell’Unione, quale elemento chiave per le valutazioni d’impatto, i piani d’azione, le proposte legislative e gli altri risultati significativi del processo politico”, ed inoltre “essere resi disponibili al pubblico su base regolare ed in forma comprensibile”.

L’idea alla base del sistema NAMEA è l’armonizzazione di dati economici e ambientali al fine di permettere un diretto confronto tra i valori, anche di merito, benché espressi in differenti unità di misura ma comunque riferiti alle attività economiche e ai consumi delle famiglie.

Inoltre una chiara visione di queste interrelazioni è ulteriormente spiegata se inquadrata anche in uno studio predisposto da Istat. In tal senso riportiamo uno schema del quadro diagnostico DPSIR (Determinanti Pressioni Stato Impatti Risposte)<sup>116</sup>, internazionalmente riconosciuto (Costantino, 2010), integrato con i conti satellite dell’ambiente. IN tal senso si può avere un altro sguardo su come i conti satellite e in particolare la NAMEA possa essere utili strumenti di supporto alle decisioni.

---

<sup>116</sup> Quadro diagnostico elaborato dall’ AEA e OCSE negli anni ‘90 attraverso il quale individuare le prime criticità ambientali riscontrabili a livello locale, elaborato sulla base di un set di indicatori codificati a livello internazionale.



**Figura 2.** Modello DPSIR e contabilità ambientale. *Fonte. Costantino (2010, p.43)*

Tale figura mostra lo schema dei moduli prioritari di contabilità ambientale contemplati da Istat e connessi alla struttura del modello DPSIR introdotto anche con il contributo dell'OCSE negli anni '90

Come già spiegato nella parte metodologica di questa tesi, l'obiettivo finale della predisposizione di analisi integrate economico-ambientali e in dettaglio di una matrice di contabilità ambientale così strutturata è il supporto alla pianificazione regionale sostenibile, in particolare nella fasi di valutazione e monitoraggio, nell'ottica quindi di predisporre un efficace strumento di supporto alle decisioni. Tale indirizzo è parte fondante e strategica del contesto normativo internazionale, dalla Conferenza di Rio de Janeiro in poi.

In particolare l'Agenda 21, Programma di Azione per il XXI secolo, al capitolo 8 tratta la necessità di “Integrare ambiente e sviluppo nel processo decisionale”, evidenziando l'esigenza di riformare i processi decisionali attraverso lo sviluppo anche di strumenti di supporto alle decisioni in un'ottica di integrazione tra economia e ambiente. In questo ambito si inserisce lo sviluppo e applicazione della matrice RAMEA.

### **3.3 Il progetto Interreg IIIC<sup>117</sup> GROW “RAMEA - Regionalized nAMEA-type matrix”**

In linea con questi principi sono risultate particolarmente strategiche le finalità espresse dal progetto europeo RAMEA. E' stata un'occasione per elaborare indicatori regionali economici e ambientali, con l'obiettivo di analizzare gli effetti dell'interazione economia-ambiente in un approccio sistemico anche al fine di determinare linee di indirizzo sostenibili per le politiche ambientali in stretta relazione con quelle di sviluppo. Il tema ambientale su cui si è incentrato lo studio per i diversi stati europei riguarda le emissioni in aria: *RAMEA air emissions*. **RAMEA ha forti basi metodologiche che ne assicurano la coerenza con strumenti analoghi a livello nazionale ed europeo, si presenta come una matrice di rendicontazione divisa in due parti, economica e ambientale, con indicatori integrati e la possibilità di compiere analisi intersettoriali.**

Oggetto dell'analisi sono i settori economici e le famiglie. Per ogni settore sono confrontati il valore economico creato e le pressioni ambientali generate (per le famiglie le pressioni generate dai consumi vengono associate alle spese). Inoltre RAMEA potrà servire a quantificare i fattori critici regionali (pressioni ambientali esercitate dalle attività economiche e dai consumi delle famiglie), ad analizzare le correlazioni tra le performance ambientali e quelle socio-economiche, a elaborare gli indici di eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) e relative analisi statistiche. In sintesi la metodologia RAMEA potrebbe essere usata a consuntivo come quadro statistico per organizzare le informazioni economico-ambientali integrate, a preventivo insieme alle matrici input-Output, qualora disponibili, per modellare

---

<sup>117</sup> INTERREG IIIC Ovest 2005/2007. Arpa Emilia-Romagna, grazie alla partecipazione in qualità di lead partner e in collaborazione con la Regione, ha sviluppato – affidandosi a metodologie standardizzate – una matrice regionale NAMEA *air emission* ( [www.ramea.eu](http://www.ramea.eu)). I risultati sono stati presentati anche agli *EU Open Days* (Bruxelles 2008), all'11° Conferenza nazionale delle Agenzie ambientali (Roma 2009), alla *14th Annual International Sustainable Development Research Conference* (New Delhi 2008), alla 10° Conferenza Mondiale sulle imposte ambientali (Lisbona 2009) e alla 18° Conferenza Annuale dell'Associazione degli Economisti Ambientali (Roma, 2011), recentemente pubblicati sulla rivista internazionale *Sustainable Development* [Sansoni et al. 2010] e pubblicati su un manuale Routledge *studies in ecological economics* [Bonazzi e Sansoni in *Hybrid Environmental-Economic Accounts*, 2012].

l'evoluzione di un sistema territoriale (analisi di scenario) in termini di sviluppo economico e pressioni ambientali. La matrice è in aggiornamento continuo: a oggi è disponibile una versione al 1995, 2000, 2005 (Istat [http://www.istat.it/dati/dataset/20090401\\_00/](http://www.istat.it/dati/dataset/20090401_00/) ) e 2007 un'integrazione con le imposte ecologiche<sup>118</sup> suddivise per settore NACE e, seguendo le indicazioni di Eurostat (ESEA 2008), si è lavorato per l'estensione a consumi energetici e produzione di rifiuti speciali<sup>119</sup>.

Il progetto RAMEA, come anticipato, è stato realizzato da Arpa Emilia-Romagna in stretta collaborazione con IRPET<sup>120</sup> e ISTAT, all'interno del Operazione Quadro Regionale Interreg IIC GROW. Ha impegnato per circa due anni sette partner di quattro regioni europee. Oltre ad Arpa per la Regione Emilia-Romagna, in qualità di capofila, TELOS Brabant Centre for Sustainable Development (Noord Brabant, Olanda), Polish Academy of Sciences (Malopolska, Polonia ), South East England Development Agency, South East England Regional Assembly, The Environment Agency e Cambridge Econometrics (South East England, Regno Unito)

Gli obiettivi principali dello studio sono stati i seguenti:

- collegare dati economici sulle attività di produzione e consumo, con le emissioni in atmosfera che tali attività generano
- costruire uno strumento utile per valutazioni ambientali (in particolare per quanto riguarda la Valutazione Ambientale Strategica - VAS), studi, analisi di scenario, più in generale pianificazione regionale.

Nel corso dello studio sono state sviluppate in Emilia-Romagna due matrici NAMEA regionali (denominate RAMEA), per gli anni 1995 e 2000, utilizzando:

- dati economici regionali forniti da IRPET per 30 settori economici più 3 tipologie di consumi delle famiglie, utilizzando un modello econometrico multi-settoriale e multi-regionale<sup>121</sup>

---

<sup>118</sup> Tale studio è stato presentato alla *10th Global Conference on Environmental Taxation* (Lisbon 2009).

<sup>119</sup> Bonazzi, E., Sansoni, M., Cagnoli, P., Setti M. (2011), Regional environmental accounting matrices and eco-efficiency indicators to support sustainable policies Presentazione e partecipazione alla 18th Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists: EAERE 2011 Atti Roma, 29 Giugno- 02 Luglio 2011. Bonazzi E., Research on a regional environmental accounting matrix for Emilia-Romagna region. Presentazione e partecipazione alla EXIOPOL Summer School on Environmental accounting: externality valuation and Input-Output tools for policy analysis organizzata da Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM). Atti. Isola di San Servolo, 11-17 Luglio 2010.

<sup>120</sup> IRPET: Istituto Regionale per la Programmazione Economica Territoriale della Regione Toscana.

<sup>121</sup> Tale modello Input-Output, sviluppato da IRPET, permette di costruire, per tutte le regioni italiane, matrici di conti economici regionali coerenti con la contabilità nazionale (Casini Benvenuti & Paniccià, 2003).

- l’inventario delle emissioni in atmosfera a livello provinciale, realizzato da ISPRA attraverso la disaggregazione dell’inventario nazionale.

La metodologia per collegare i due set di dati in maniera coerente è stata sviluppata in stretta collaborazione con IRPET, è parzialmente basata sulle precedenti esperienze di NAMEA regionali per le regioni Toscana e Lazio ed è coerente con la metodologia suggerita da Eurostat nelle sue Linee Guida.

### **3.4 Le matrici NAMEA regionali<sup>122</sup>: il lavoro di ISTAT**

A livello regionale, una prima NAMEA pilota è stata sviluppata per la Regione Lazio, con anno di riferimento 2000 (ISTAT 2006 a-b). Il prototipo realizzato sfrutta come dati di base i dati dell’inventario delle emissioni di ISPRA, realizzato secondo la metodologia CORINAIR e disaggregato su scala provinciale e regionale. A partire dalla NAMEA per il Lazio, ISTAT nel 2009 ha diffuso conti economico-ambientali di tipo NAMEA *air emissions* per tutte le regioni italiane, con anno di riferimento 2005. Nelle tavole sono accostati:

- ✓ aggregati economici: valore aggiunto, unità di lavoro a tempo pieno e spesa delle famiglie
- ✓ pressioni ambientali: emissioni di dieci inquinanti atmosferici - anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), ammoniaca (NH<sub>3</sub>), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO), particolato (PM<sub>10</sub>), piombo (Pb) – e indici aggregati delle emissioni per le tematiche ambientali “effetto serra<sup>123</sup>”, “acidificazione<sup>124</sup>” e “ozono troposferico<sup>125</sup>”

---

<sup>122</sup> A livello regionale sono presenti esperienze pilota di NAMEA regionali per il Lazio (ISTAT 2006a-b) e per la Toscana (Bertini et al 2007), che hanno entrambe anno di riferimento 2000. Per quanto riguarda l’E-R, Arpa E- R, come leader del progetto europeo RAMEA, ha realizzato, in collaborazione con IRPET, ISTAT e APAT, una NAMEA regionale - RAMEA – per gli anni 1995, 2000, 2005. Il progetto, promosso dalla Regione E-R e finanziato all’interno dell’Operazione Quadro Regionale Interreg IIIC GROW, ha visto la partecipazione di sette partner di quattro regioni europee, che hanno lavorato per due anni alla realizzazione di NAMEA regionali. Per maggiori informazioni [www.ramea.eu](http://www.ramea.eu).

<sup>123</sup> Per calcolare le emissioni ad effetto serra, le emissioni di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O sono convertite in “tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente”, ottenute moltiplicando le emissioni di ogni gas per il proprio potenziale di riscaldamento – Global Warming Potential (GWP) – espresso in rapporto al potenziale di riscaldamento dell’anidride carbonica. Quando le emissioni dei singoli inquinanti e il GWP sono espressi in tonnellate i coefficienti sono: CO<sub>2</sub> = 1; 310 per N<sub>2</sub>O = 310; CH<sub>4</sub> = 21.

<sup>124</sup> L’acidificazione si ottiene considerando il potenziale di acidificazione (Potential Acid Equivalent – PAE) di ciascun inquinante, pervenendo così ad una comune unità di misura, in maniera del tutto

Per l'elaborazione del 2005 la fonte degli aggregati economici è costituita dalla serie storica 2000-2006 dei conti economici regionali regolarmente diffusa dall'ISTAT nell'ottobre 2008, mentre i dati di emissione sono calcolati a partire dall'inventario provinciale ISPRA delle emissioni atmosferiche. Ad oggi tutti i dati regionali sono coerenti con la NAMEA italiana 2005.

### 3.6 RAMEA air emissions in Emilia-Romagna

RAMEA (Regional Accounting Matrix including Environmental Accounts) è per l'Emilia-Romagna la versione regionale di una matrice NAMEA. L'applicazione della metodologia citata ha portato alla costruzione di matrici RAMEA regionali per gli anni 1995 e 2000, mentre il lavoro di ISTAT diffuso nel 2009 ha permesso di aggiornare alcuni dati all'anno 2005. La figura successiva sintetizza la struttura di RAMEA per l'Emilia-Romagna e la disponibilità dei dati per i diversi anni.

	RAM (Conti Economici)				EA (Conti Ambientali)			
Classificazione Attività Economiche (NACE, ATECO)	Matrice Input- Output (EUR)	Produs. (EUR)	Valore Aggiunto (EUR)	Occupati (UL)	Emissioni in atmosfera (ton)	Consumi di energia	Produzione di rifiuti	Imposte ecologiche
Consumi delle famiglie (COICOP)	Consumi per Trasporto e Riscaldamento (EUR)				Emissioni in atmosfera (ton)	Consumi di energia	Produzione di rifiuti	Imposte ecologiche

**Figura 3.** Schema semplificato della matrice RAMEA ad oggi. La disponibilità dei dati per l'Emilia-Romagna dipende dall'indicatore: Matrice Input-Output 1995 e 2000, Produzione 1995 e 2000, Valore Aggiunto 1995, 2000, 2005, 2006, 2007 (aggregato per 2008-2009), Occupazione in Unità di Lavoro 2000, 2005, 2006, 2007 (aggregato per 2008-2009), Consumi delle famiglie per trasporto e riscaldamento 1995, 2000, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, Emissioni in atmosfera 1995, 2000, 2005, 2007, Consumi di energia 2005, 2007 (stimati), Produzione di Rifiuti Speciali 2000-2009), Imposte ambientali 2005, 2007 (stimate). *Fonte. Adattato da SEEA 2003 e Eurostat<sup>126</sup>.*

analoga a quanto fatto per la CO<sub>2</sub> equivalente. La misurazione in tonnellate di PAE si ottiene tenendo conto della quantità di ioni idrogeno che si formerebbero per ogni gas se la sua deposizione fosse completa. I coefficienti utilizzati sono i seguenti: NO<sub>x</sub> = 1/46; per SO<sub>x</sub> = 1/32; NH<sub>3</sub> = 1/17.

<sup>125</sup> Le principali emissioni atmosferiche che contribuiscono al fenomeno di formazione dell'ozono troposferico sono quelle di CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM e CO. Tali emissioni sono espresse in tonnellate di "potenziale di formazione di ozono troposferico" e vengono calcolate applicando i seguenti coefficienti: CH<sub>4</sub> = 0,014; NO<sub>x</sub> = 1,22; COVNM = 1; CO = 0,11.

<sup>126</sup> NAMEA for Air Emissions – Compilation Guide (Eurostat, 2007).

Assumendo tale struttura come standard, è stato opportuno indirizzare il lavoro verso un duplice obiettivo:

- estensione della matrice a nuovi indicatori ambientali seguendo sempre la disposizione dei dati per settore produttivo, ulteriori rispetto alle emissioni in aria, (produzione di rifiuti speciali, imposte ecologiche, consumi energetici );
- aggiornamento, ove possibile, della matrice (in maniera coerente a quanto fatto da ISTAT per la NAMEA italiana).

A questo proposito la tabella seguente riassume le basi dati disponibili per il lavoro di estensione e aggiornamento.

<b>dati</b>	<b>fonte</b>	<b>territorio</b>	<b>anni</b>	<b>note</b>
NAMEA	ISTAT	Italia	1990-2009	Determinanti. Conti economici per settore NACE
NAMEA regionali (RAMEA)	ISTAT	Regioni	1995-2009	Determinanti. Conti economici per settore NACE
Consumi elettrici	TERNA	Regioni	1977-2009	Pressioni. Consumi energia elettrica per classe merceologica
Bilancio Energetico Regionale	ENEA	Emilia-Romagna	1988-2007	Pressioni. Disponibilità (offerta di energia) e impieghi (domanda) di fonti energetiche
Rifiuti speciali	ARPA ER	Emilia-Romagna	1999-2009	Pressioni. Produzione di rifiuti speciali per codice Istat
Imposte ecologiche	ISTAT/EUROSTAT	Italia	1990-2008	Risposte. Imposte per Energia, Trasporti, Inquinamento (disaggregate per settore NACE solo 1995-2007)
Imposte ecologiche	Stime ARPA E-R	Emilia-Romagna	2005, 2007	Risposte. Imposte per Energia, Trasporti, Inquinamento (disaggregate per settore NACE 2005 e 2007)
Inventario Regionale Emissioni in Aria	ARPA ER	Emilia-Romagna	2007	Pressioni. Emissioni dei principali inquinanti atmosferici e della CO2 secondo classificazione CORINAIR

**Tabella 1.** Basi dati disponibili per l'estensione e aggiornamento di RAMEA

RAMEA si presenta come una matrice di rendicontazione divisa in due parti, economica e ambientale, con indicatori integrati e la possibilità di compiere analisi intersettoriali. Per ogni settore sono confrontati il valore economico creato e le pressioni ambientali generate. Per le famiglie le pressioni generate dai consumi vengono associate alle spese.

Il primo ostacolo che si pone nell'affrontare la costruzione di una matrice economico-ambientale, è quello di sviluppare una metodologia che permetta di collegare i due set di dati in maniera

coerente.

### 3.6.1 Il modulo economico (RAM)

Il modulo economico è stato costruito secondo il System of National Accounts and supporting tables (SNA), SEC 95 e contiene i flussi e i principali aggregati registrati dalla contabilità regionale, espressi in unità monetarie. Essendo una rappresentazione dei flussi di beni e servizi scambiati tra i soggetti economici di un sistema, consente di mettere in relazione le risorse disponibili, equivalenti al valore della produzione più quello delle importazioni (risorse), con gli impieghi finali, dati dal valore della domanda per investimenti ed esportazioni.

Il modulo dei conti ambientali rappresenta, coerentemente con la parte economica, alcune pressioni esercitate dalle attività produttive e di consumo sull'ambiente naturale, espresse in unità fisiche.

Il punto di partenza per la contabilità economica regionale è l'unità locale d'impresa: a partire da questa è stata ottenuta la matrice per branche omogenee. Le imprese prese in considerazione sono quelle presenti sul territorio regionale, cioè quelle che hanno una localizzazione, quindi non necessariamente la sede legale o amministrativa, in Emilia-Romagna. La classificazione delle attività economiche nella contabilità regionale è suddivisa in trenta branche produttive secondo una classificazione che è raccordabile con la ATECO 2002.

Dal lato dei consumi finali delle famiglie, vengono presi in considerazione i soggetti presenti sul territorio, fra cui rientrano le famiglie residenti e i turisti. Allo scopo di costruire una matrice di contabilità economico-ambientale i consumi delle famiglie sono distinti per funzione di spesa. Le più rilevanti appaiono quelle relative al 'trasporto' e al 'riscaldamento'. Per finalità analitiche, all'interno delle elaborazioni ai consumi delle famiglie vengono assegnati generalmente nella RAMEA i codici 31 (Consumi delle famiglie - trasporto), 32 (Consumi delle famiglie - riscaldamento), 33 (Consumi delle famiglie - altro). L'unione delle 30 branche di attività economica e delle 3 voci di consumo delle famiglie costituisce l'insieme delle 33 "attività RAMEA".

<b>Codice RAMEA</b>	<b>Codice ATECO</b>	<b>Descrizione</b>
01	A	Agricoltura, caccia e silvicoltura
02	B	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
03	CA	Estrazione di minerali energetici
04	CB	Estrazione di minerali non energetici
05	DA	Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco
06	DB	Industrie tessili e dell'abbigliamento

Codice RAMEA	Codice ATECO	Descrizione
07	DC	Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari
08	DD	Industria del legno e dei prodotti in legno
09	DE	Fabbricazione di pasta-carta, carta, cartone e prodotti di carta; stampa ed editoria
10	DF	Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
11	DG	Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
12	DH	Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche
13	DI	Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
14	DJ	Metallurgia, fabbricazione di prodotti in metallo
15	DK	Fabbricazione di macchine e di apparecchi meccanici
16	DL	Fabbricazione di macchine elettriche e di apparecchiature elettriche, elettroniche ed ottiche
17	DM	Fabbricazione di mezzi di trasporto
18	DN	Altre industrie manifatturiere
19	E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
20	F	Costruzioni
21	G	Commercio ingrosso e dettaglio; riparazione auto e motoveicoli, beni personali e per la casa
22	H	Alberghi e ristoranti
23	I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
24	J	Intermediazione monetaria e finanziaria
25	72-74	Informatica, ricerca e sviluppo e servizi alle imprese
26	L	Pubblica amministrazione e difesa, assicurazione sociale
27	M	Istruzione
28	N	Sanità e assistenza sociale
29	O-P-Q	Altri servizi pubblici, sociali e personali
30	70-71	Attività immobiliari e noleggio

**Tabella 2.** Classificazione delle attività RAMEA per l'Emilia-Romagna e corrispondenza con i codici ATECO

Codice RAMEA	Codice COICOP	Descrizione
	01	Consumi delle famiglie – generi alimentari e bevande non alcoliche
31	07	Consumi delle famiglie - trasporto
32	04	Consumi delle famiglie - riscaldamento (abitazione, acqua, elettricità, gas ed altri combustibili)
	11	Consumi delle famiglie – Alberghi e Ristoranti
33	tutti (esclusi 04 e 07)	Consumi delle famiglie - altro

**Tabella 3.** Classificazione delle attività RAMEA per l'Emilia-Romagna e corrispondenza con i codici COICO

La tabella seguente (Tabella 4) propone una versione integrale della matrice RAMEA in Emilia-Romagna estesa alle emissioni in aria per il 2005, edita nel 2010.

**CAVEAT**

*Si anticipa che per tutte le elaborazioni matriciali prodotte in tale contesto i valori totali possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti.*

*Inoltre l'utilizzo degli indici a catena comporta la perdita di additività delle componenti concatenate espresse in termini monetari. Infatti la somma dei valori concatenati delle componenti di un aggregato non è uguale al valore concatenato dell'aggregato stesso. Il concatenamento attraverso gli indici di tipo Laspeyres garantisce tuttavia la proprietà di additività per l'anno di riferimento e per l'anno seguente*

**Tabella 8.** RAMEA 2005 Emilia Romagna: conti economici. *Fonte: Elaborazione su dati ISTAT*

RAMEA 2005 Emilia-Romagna Codice NACE / Codice COICOP	Attività economica / Finalità di consumo delle Famiglie	Conti Economici				
		Valore aggiunto (VA) ai prezzi base (Milioni di euro correnti)	Spesa delle famiglie (SF) (Milioni di euro correnti)	VA ai prezzi base (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di rif. 2000)	SF (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di rif. 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)
C07	Famiglie – Trasporto		9.802,00		8.806,94	
C04	Famiglie – Riscaldamento		15.062,90		11.822,00	
C00	Famiglie – Altro		47.782,60		42.967,43	
<b>Famiglie - Totale</b>	<b>Famiglie – Totale</b>		<b>72.647,50</b>		<b>63.598,80</b>	
A	Agricoltura, caccia e silvicoltura	2.632,15		2.954,17		109,40
B	Pesca, piscicoltura e servizi connessi	140,94		51,92		3,90
C	Estrazione di minerali	162,24		145,58		1,60
DA	Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	4.068,43		3.555,18		71,90
DB	Industrie tessili e dell'abbigliamento	1.717,61		1.616,14		47,00
DC	Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	409,96		323,65		9,90
DD-DH-DN	Industria del legno, della gomma, della plastica e altre manifatturiere	2.221,88		2.074,82		51,10
DE	Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta; stampa ed editoria	1.116,54		1.024,81		22,10
DF-DG	Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche	1.574,18		1.415,20		15,90
DI	Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	2.983,67		2.679,19		47,50
DJ	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo	4.365,64		3.998,02		91,90
DK-DL-DM	Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto	9.426,70		8.558,30		174,60
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua	1.983,78		1.799,45		9,90
F	Costruzioni	6.706,04		5.434,36		147,10
G	Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli,	12.473,57		11.226,76		291,70

	motocicli e di beni personali e per la casa					
H	Alberghi e ristoranti	4.177,39		3.424,79		131,50
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	7.041,23		6.561,64		128,00
J	Intermediazione monetaria e finanziaria	5.476,78		4.755,94		51,00
K	Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali ed imprenditoriali	24.494,95		20.177,02		231,60
L	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	4.632,28		3.676,74		77,50
M	Istruzione	3.588,77		3.185,17		93,50
N	Sanità e altri servizi sociali	5.995,74		5.221,89		128,10
O	Altri servizi pubblici, sociali e personali	2.867,47		2.420,54		90,20
P	Servizi domestici presso famiglie e convivenze	952,70		844,16		57,70
<b>Att economiche - Totale</b>	<b>Attività economiche – Totale</b>	<b>111.210,63</b>		<b>97.174,29</b>		<b>2.084,60</b>
<b>TOTALE</b>	<b>TOTALE</b>	<b>111.210,63</b>	<b>72.647,50</b>	<b>97.174,29</b>	<b>63.598,80</b>	<b>2.084,60</b>

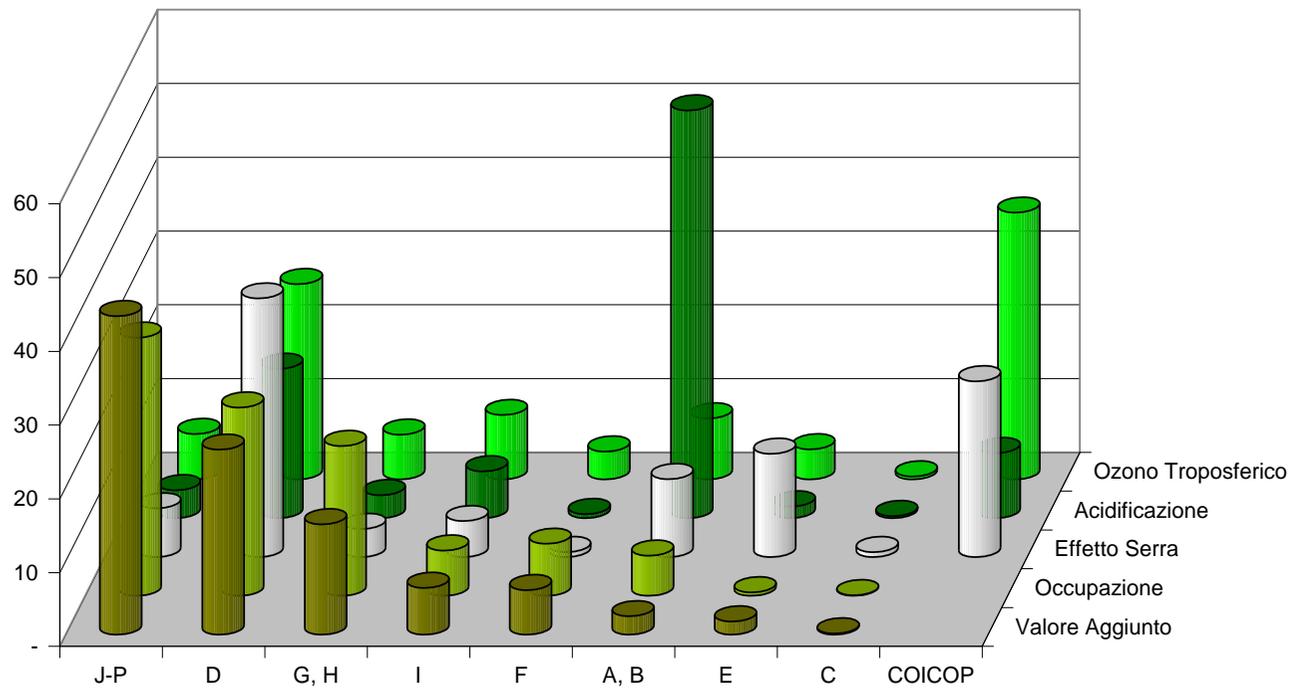
**Tabella 9.** RAMEA 2005 Emilia Romagna: tema “Emissioni in atmosfera”. Fonte: *Elaborazione su dati ISTAT*

	Conti Ambientali												
RAMEA 2005 Emilia-Romagna Codice NACE / Codice COICOP	Effetto serra (Migliaia di tonn di CO <sub>2</sub> equivalente)	Acidificazione (tonn di potenziale acido equivalente)	Ozono troposferico (tonn di potenziale di ozono troposferico)	Metano - CH <sub>4</sub> (tonn)	Monossido di carbonio - CO (tonnellate)	Anidride carbonica - CO <sub>2</sub> (Migliaia di tonnellate) [*]	Protossido di azoto - N <sub>2</sub> O (tonnellate)	Ammoniaca - NH <sub>3</sub> (tonnellate)	Composti organici volatili non metanici - COVNM (tonnellate)	Ossidi di azoto - NO <sub>x</sub> (tonn)	Piombo - Pb (Kg)	Particolato - PM10 (tonnellate)	Ossidi di zolfo - SO <sub>x</sub> (tonnellate)
Famiglie - Trasporto	4.248,67	324,77	55.732,35	1.816,62	145.243,00	4.056,12	498,07	1.154,56	25.424,47	11.726,00	-	1.079,25	62,22
Famiglie - Riscaldamento	7.706,50	188,26	12.890,53	1.190,19	22.129,00	7.623,88	185,88	0,01	2.130,63	6.810,70	80,47	877,87	1.286,33
Famiglie-Altro	45,74	-	12.457,68	-	-	38,83	22,29	-	12.457,68	-	-	-	-
<b>Famiglie - Totale</b>	<b>12.000,91</b>	<b>513,03</b>	<b>81.080,56</b>	<b>3.006,82</b>	<b>167.372,00</b>	<b>11.718,83</b>	<b>706,24</b>	<b>1.154,57</b>	<b>40.012,77</b>	<b>18.536,70</b>	<b>80,47</b>	<b>1.957,12</b>	<b>1.348,55</b>
A	5.259,60	3.204,00	17.514,36	75.713,87	22.932,00	857,49	9.071,36	51.120,23	2.911,71	9.032,90	2,59	4.873,46	17,95
B	51,14	15,01	973,78	3,24	238,31	50,76	1,00	0,11	107,71	688,37	-	72,61	1,22
C	335,62	16,22	861,65	3.110,88	117,18	267,06	10,43	0,12	356,73	367,60	6,92	66,49	263,18
DA	2.972,24	131,83	8.380,36	5.978,54	1.062,20	2.825,83	67,30	0,47	4.158,46	3.296,20	55,25	378,54	1.924,82
DB	486,74	14,67	857,31	42,43	246,27	482,55	10,63	0,18	76,53	617,29	5,34	29,88	39,66
DC	97,19	4,19	1.749,06	12,00	45,40	96,13	2,63	0,05	1.598,50	119,18	2,33	15,33	51,12
DD-DH-DN	533,20	22,49	10.080,66	30,57	362,94	527,27	17,04	0,35	9.040,47	819,54	11,02	74,78	148,83
DE	433,38	8,57	2.595,92	62,02	190,91	429,01	9,88	0,14	2.107,88	382,11	0,86	20,28	8,03
DF-DG	5.465,36	248,18	10.271,69	1.986,14	4.111,00	3.883,63	4.967,82	180,75	4.195,05	4.587,40	27,35	405,63	4.410,32
DI	6.077,85	678,01	14.151,06	272,34	4.363,10	5.962,63	353,23	3,98	455,92	10.829,00	8.898,88	2.242,22	14.155,47
DJ	258,35	18,53	4.873,84	29,94	1.199,00	251,86	18,92	0,44	3.802,58	769,63	843,40	562,83	56,77
DK-DL-DM	1.327,89	51,92	6.412,21	93,64	1.020,60	1.313,14	41,26	0,86	3.691,00	2.137,40	89,61	138,49	173,05
E	7.039,40	91,80	9.114,41	31.280,25	1.875,00	6.380,01	8,06	12,04	4.299,91	3.418,30	169,38	96,14	537,02
F	330,47	32,32	8.424,73	16,85	851,98	321,01	29,39	1,13	6.649,49	1.378,10	0,92	366,66	73,36
G	1.637,25	158,45	12.060,23	111,83	3.363,50	1.594,01	131,90	7,07	2.920,05	7.187,40	7,67	678,03	57,13

H	280,94	23,71	1.489,25	51,43	516,29	272,78	22,82	0,69	126,10	1.070,20	5,03	77,69	12,82
I	2.452,74	369,85	19.558,79	139,13	8.309,60	2.392,16	186,00	9,21	2.044,68	13.605,00	120,68	1.244,93	2.353,49
J	100,38	8,81	548,69	7,22	189,92	98,10	6,85	0,36	52,83	389,24	0,87	34,31	10,36
K	626,94	62,97	3.955,04	43,65	1.381,40	610,51	50,05	2,80	384,89	2.801,30	5,37	258,79	61,13
L	248,15	32,87	2.390,04	52,47	4.514,50	238,82	26,54	0,23	268,76	1.331,10	9,08	131,71	125,57
M	75,09	4,25	218,61	9,81	76,16	74,05	2,69	0,07	16,39	158,78	1,95	8,61	25,52
N	333,05	14,31	810,82	31,76	285,66	280,44	167,55	0,27	63,93	586,09	4,96	30,90	49,70
O	1.935,19	96,39	5.835,01	52.900,47	549,46	659,02	533,11	695,97	2.724,01	1.893,40	4.854,82	135,57	457,35
P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Att economiche - Totale</b>	<b>38.358,15</b>	<b>5.309,36</b>	<b>143.127,52</b>	<b>171.980,4 8</b>	<b>57.802,38</b>	<b>29.868,27</b>	<b>15.736,44</b>	<b>52.037,53</b>	<b>52.053,58</b>	<b>67.465,53</b>	<b>15.124,28</b>	<b>11.943,87</b>	<b>25.013,86</b>
<b>TOTALE</b>	<b>50.359,06</b>	<b>5.822,39</b>	<b>224.208,08</b>	<b>174.987,3 0</b>	<b>225.174,38</b>	<b>41.587,10</b>	<b>16.442,68</b>	<b>53.192,10</b>	<b>92.066,35</b>	<b>86.002,23</b>	<b>15.204,75</b>	<b>13.900,99</b>	<b>26.362,41</b>

RAMEA Emilia-Romagna 2005		Conti Economici			Conti Ambientali		
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro correnti)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro correnti)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO2 equivalente)	Acidificazione (tonnellate di potenziale acido equivalente)	Ozono troposferico (tonnellate di potenziale di ozono troposferico)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	2.773,1		113,3	5.310,7	3.219,0	18.488,1
C	Estrazione di minerali	162,2		1,6	335,6	16,2	861,7
D	Industria manifatturiera	27.884,6		531,9	17.652,2	1.178,4	59.372,1
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.983,8		9,9	7.039,4	91,8	9.114,4
F	Costruzioni	6.706,0		147,1	330,5	32,3	8.424,7
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	16.651,0		423,2	1.918,2	182,2	13.549,5
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	7.041,2		128,0	2.452,7	369,9	19.558,8
J-P	Altre attività di servizi	48.008,7		729,6	3.318,8	219,6	13.758,2
COICOP	Consumi delle famiglie		72.647,5		12.000,9	513,0	81.080,6
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>111.210,6</b>		<b>2.084,6</b>	<b>38.358,2</b>	<b>5.309,4</b>	<b>143.127,5</b>
<b>Famiglie - Totale</b>			<b>72.647,5</b>		<b>12.000,9</b>	<b>513,0</b>	<b>81.080,6</b>
<b>Totale</b>		<b>111.210,6</b>	<b>72.647,5</b>	<b>2.084,6</b>	<b>50.359,1</b>	<b>5.822,4</b>	<b>224.208,1</b>

**Tabella 10.** RAMEA 2005 Emilia Romagna: conti economici. *Fonte: ISTAT. [\*] Nella CO2 non è inclusa l'emissione derivante dalla combustione di biomassa.*

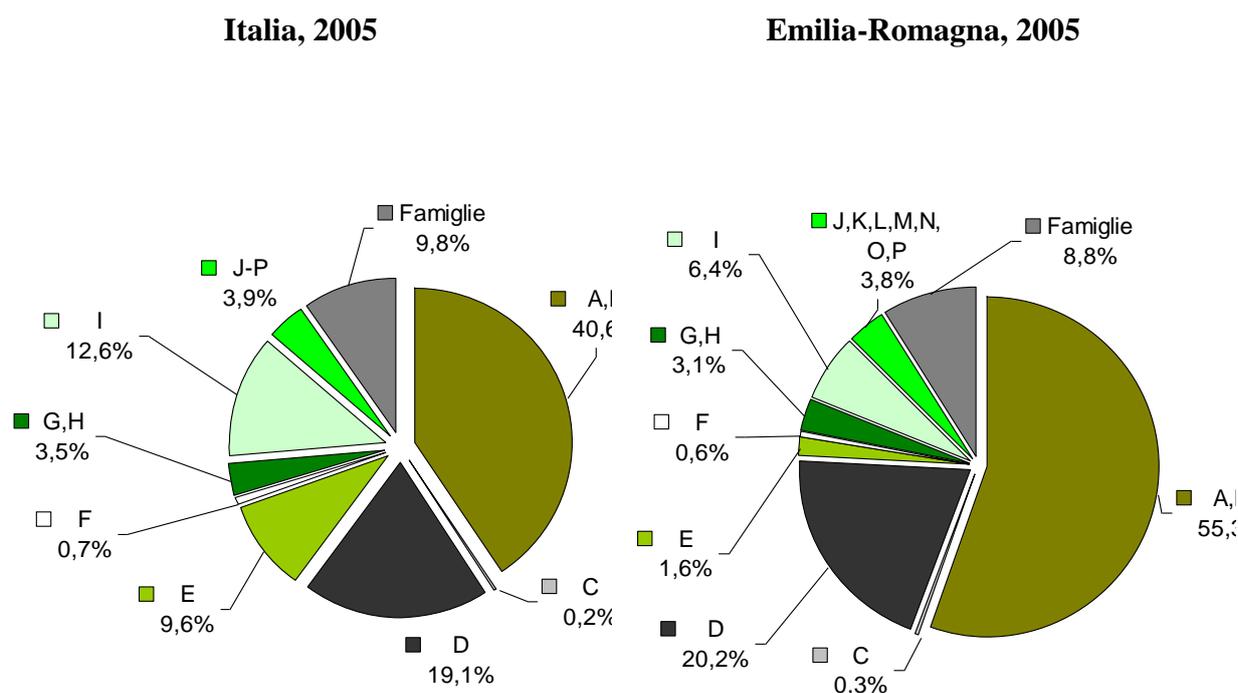


**Figura 4.** Sintesi delle principali performance economico-ambientali dell'Emilia-Romagna - dati in percentuale sul totale al 2005 e in ordine decrescente rispetto al Valore Aggiunto (A, B Agricoltura, silvicoltura e pesca; C Estrazione di minerali; D Industria manifatturiera; E Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua; F Costruzioni; G, H Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti; I Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni, J-P Altre attività di servizi; COICOP Consumi delle famiglie)  
*Fonte. Elaborazioni su dati Istat*

### 3.6.2 Attribuzione delle responsabilità dirette per tematica ambientale

#### Acidificazione

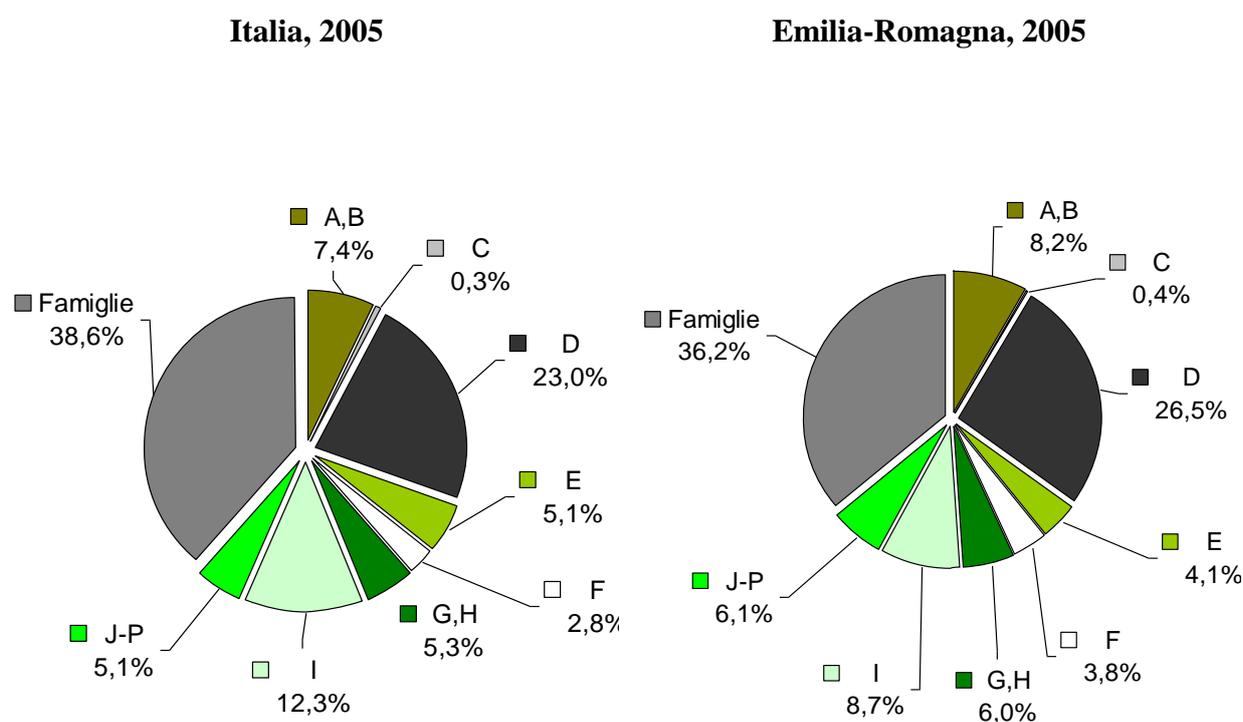
L'acidificazione è il processo di ricaduta dall'atmosfera di particelle, gas e precipitazioni acide (deposizione secca e umida) la cui emissione è correlata alle attività umane. Le deposizioni acide danneggiano i sistemi di acqua dolce, le foreste, i suoli e gli ecosistemi naturali, oltre ad accelerare il decadimento di edifici e monumenti. I depositi dei composti azotati causano inoltre l'eutrofizzazione degli ecosistemi terrestri e marini. I principali inquinanti che contribuiscono al fenomeno sono gli ossidi di azoto (NOx), gli ossidi di zolfo (SOx) e l'ammoniaca (NH3). E' possibile misurare il fenomeno in tonnellate di potenziale acido equivalente (PAE) utilizzando i seguenti coefficienti: 1/46 per NOx; 1/32 per SOx; 1/17 per NH3. Nei grafici seguenti sono evidenziati i contributi delle attività produttive e delle famiglie al fenomeno, in Italia ed Emilia-Romagna.



**Figura 5.** Contributo di attività economiche e famiglie all'acidificazione in Italia ed Emilia-Romagna (A, B Agricoltura, silvicoltura e pesca; C Estrazione di minerali; D Industria manifatturiera; E Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua; F Costruzioni; G, H Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti; I Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni, J-P Altre attività di servizi). *Fonte: elaborazioni Arpa Emilia Romagna su dati Istat*

### Formazione Ozono Troposferico (Smog Fotochimico)

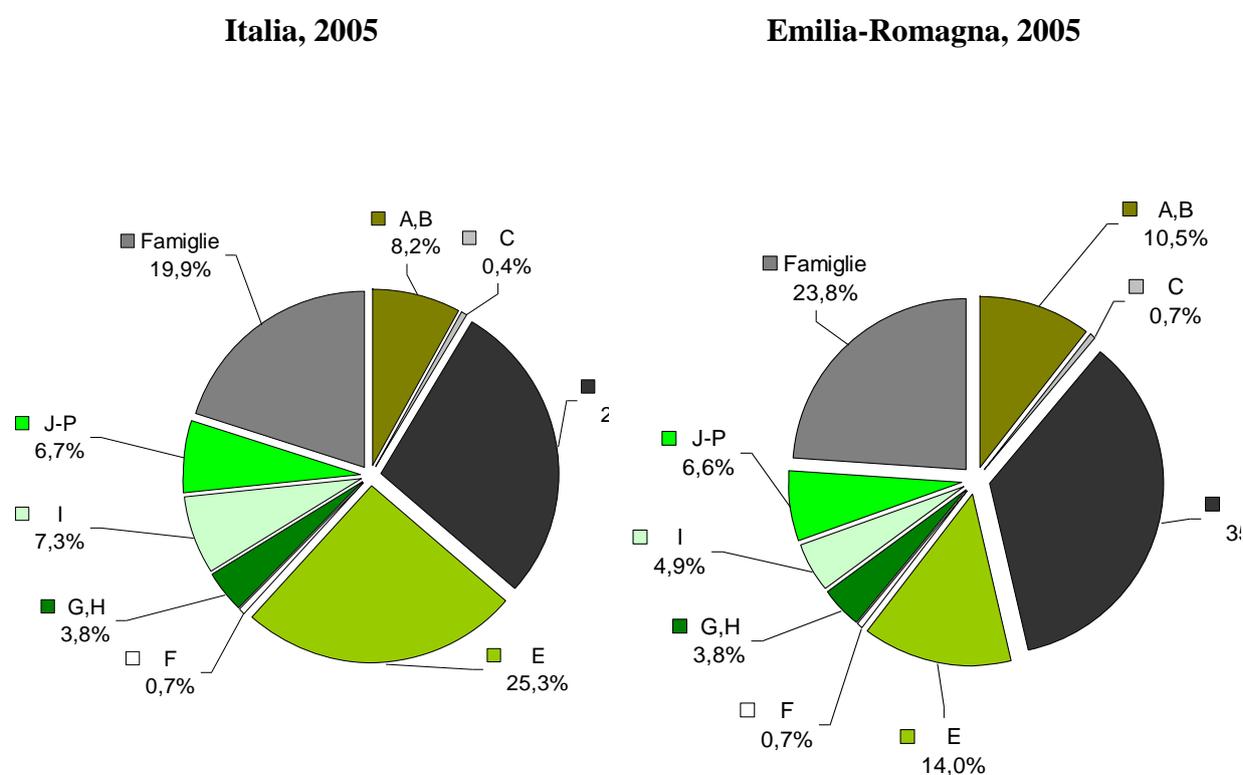
Lo smog fotochimico è causa di disturbi respiratori nella popolazione, oltre ad essere una possibile fonte di gravi danni alle piante. Tale smog si forma per reazioni fotochimiche che coinvolgono numerosi gas presenti nella troposfera, lo strato di atmosfera compresa fra la superficie terrestre e un'altitudine di 7-15 km. I principali precursori sono gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), i composti organici volatili non metanici (COVNM), il metano (CH<sub>4</sub>) e il monossido di carbonio (CO). Danno origine a questi inquinanti molte attività umane, come l'impiego di combustibili fossili, soprattutto per i trasporti, e l'uso di prodotti contenenti solventi organici. E' possibile misurare il fenomeno in tonnellate di Potenziale di formazione di Ozono Troposferico (POT) utilizzando i seguenti coefficienti: 0,014 per CH<sub>4</sub>; 1,22 per NO<sub>x</sub>; 1 per COVNM; 0,11 per CO. Nei grafici seguenti sono evidenziati i contributi delle attività produttive e delle famiglie al fenomeno, in Italia ed Emilia-Romagna.



**Figura 6.** Contributo di attività economiche e famiglie alla formazione di ozono troposferico in Italia ed Emilia-Romagna (A, B Agricoltura, silvicoltura e pesca; C Estrazione di minerali; D Industria manifatturiera; E Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua; F Costruzioni; G, H Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti; I Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni, J-P Altre attività di servizi) *Fonte: elaborazioni su dati Istat.*

### Effetto Serra e Cambiamenti Climatici

L'effetto serra rappresenta un graduale incremento della temperatura media dell'atmosfera a causa della riduzione del suo potere disperdente, derivante dalle modifiche delle concentrazioni di alcuni gas che la compongono (c.d. "gas serra"). I principali gas serra sono l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e il metano (CH<sub>4</sub>)<sup>127</sup>. E' possibile esprimere l'effetto serra in tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente utilizzando i cosiddetti "Potenziali di Riscaldamento Globale" (o GWP - Global Warming Potentials): 1 per CO<sub>2</sub>; 310 per N<sub>2</sub>O; 21 per CH<sub>4</sub>. Nei grafici seguenti sono evidenziati i contributi delle attività produttive e delle famiglie al fenomeno, in Italia ed Emilia-Romagna.



**Figura 7.** Contributo di attività economiche e famiglie all'effetto serra in Italia ed Emilia-Romagna (A, B Agricoltura, silvicoltura e pesca; C Estrazione di minerali; D Industria manifatturiera; E Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua; F Costruzioni; G, H Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti; I Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni, J-P Altre attività di servizi). *Fonte: elaborazioni su dati Istat*

<sup>127</sup> Il Protocollo di Kyoto regola, oltre alle emissioni di CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, anche quelle di esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>), idrofluorocarburi (HFCs) e perfluorocarburi (PFCs).

L'analisi dei grafici precedenti evidenzia come in Emilia-Romagna i contributi delle attività economiche ai fenomeni in esame siano sostanzialmente in linea con quanto accade in Italia. Emergono tuttavia alcune specificità, che risulta utile evidenziare.

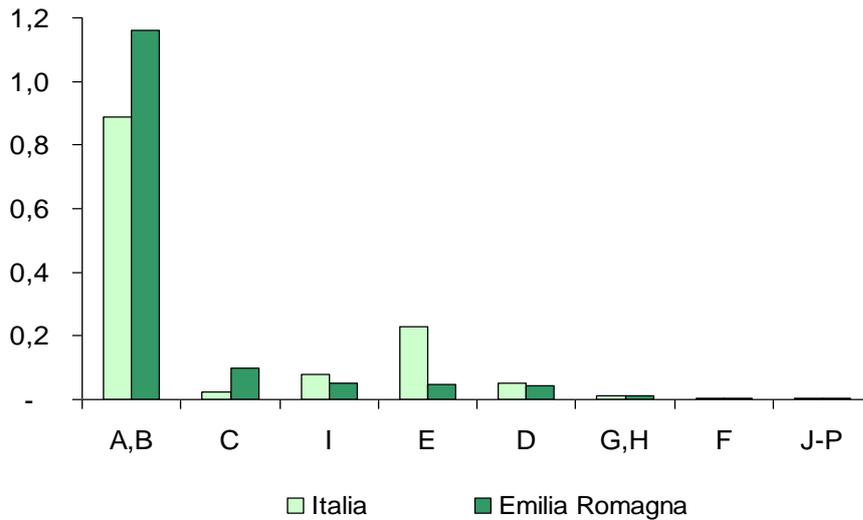
Per quanto riguarda l'acidificazione (Figura 5) si sottolinea il peso maggiore del settore regionale A-B (Agricoltura e Pesca), che contribuisce ad oltre la metà delle emissioni acidificanti (55,3% contro il 40,6% in Italia), anche in relazione al forte carattere agricolo della regione rispetto alla media italiana. Allo stesso modo si può notare che le famiglie rappresentano il terzo contributo più importante in regione, a differenza della media italiana dove emerge in misura maggiore il contributo del settore I (Attività di trasporto): il peso percentuale dei consumi delle famiglie in regione è tuttavia inferiore di un punto percentuale rispetto alla media italiana (8,8% contro 9,8% in Italia). I contributi delle attività economiche alla formazione di ozono troposferico (Figura 6) in regione non presentano particolari differenze rispetto alla media italiana, mentre leggermente diversa è la situazione nel caso dell'effetto serra (figura 7). Sia in Italia sia in Emilia-Romagna oltre il 70% delle emissioni serra sono attribuibili ai settori D (Attività manifatturiera), E (Energia) e Famiglie, tuttavia in Emilia-Romagna il contributo del settore energetico è sostanzialmente minore (14,0% contro il 25,3% in Italia), a testimonianza di una buona efficienza del parco energetico regionale rispetto alla media italiana.

### *3.6.3 Intensità di emissione ed eco-efficienza delle attività produttive*

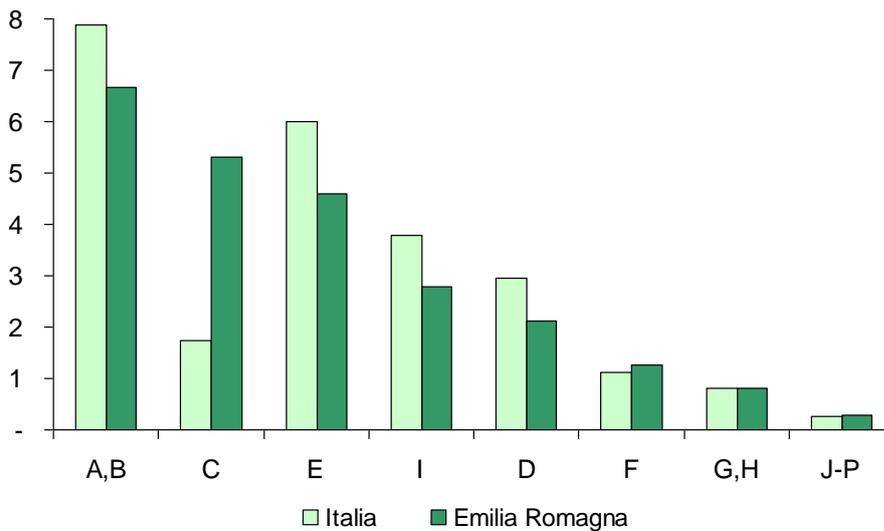
L'intensità di emissione (intesa come rapporto tra emissioni di un dato inquinante in tonnellate e valore aggiunto creato in euro) è un indicatore di sintesi che può essere utile (come indice inverso) nel descrivere l'eco-efficienza delle attività economiche (efficienza economico-ambientale). Più basso è l'indicatore, ovviamente, maggiore è l'eco-efficienza del settore considerato (in quanto sono minori le tonnellate di inquinante emesso per unità di valore aggiunto creato)<sup>128</sup>. L'intensità di emissione può essere utilizzata per confrontare l'eco-efficienza delle singole attività economiche tra di loro e/o nel confronto regione/nazione.

---

<sup>128</sup> Si può sviluppare un'analisi dell'eco-efficienza del sistema economico regionale, usando come indicatore l'intensità di emissione dei gas serra (emissioni inquinanti/valore aggiunto). A questo proposito analisi di statistica descrittiva e di tipo "shift share" possono essere utili per quantificare le

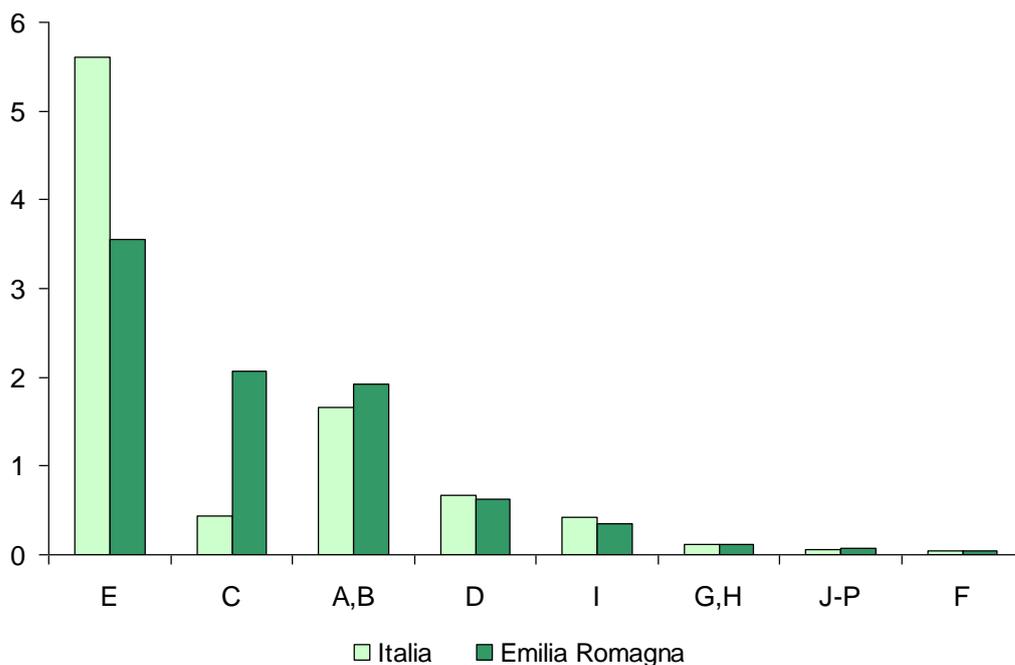


**Figura 8.** Intensità di emissione delle attività produttive per l'acidificazione in Italia ed Emilia-Romagna - tonnellate di PAE per milioni di euro correnti 2005 (A, B Agricoltura, silvicoltura e pesca; C Estrazione di minerali; D Industria manifatturiera; E Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua; F Costruzioni; G, H Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti; I Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni, J-P Altre attività di servizi). *Fonte: elaborazioni su dati Istat*



**Figura 9.** Intensità di emissione delle attività produttive per la formazione di ozono troposferico in Italia ed Emilia-Romagna - tonnellate di POT per milioni di euro correnti 2005 (A, B Agricoltura, silvicoltura e pesca; C Estrazione di minerali; D Industria manifatturiera; E Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua; F Costruzioni; G, H Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti; I Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni, J-P Altre attività di servizi). *Fonte: elaborazioni su dati Istat*

cause di un vantaggio/svantaggio dell'Emilia-Romagna rispetto alla media italiana in termini di ecoefficienza dei settori economici, dando opportune indicazioni per le politiche regionali. Tali analisi in versione sperimentale sono state elaborate da Arpa Emilia Romagna con anno di riferimento 2000. Dosi, M., P., Bonazzi, E., Sansoni M., **Progettare la sostenibilità nello sviluppo di un territorio: l'analisi shift share su aggregati economico-ambientali. XXIX Conferenza Italiana di Scienze Regionali – AISRE 2008. Atti. Bari, 24<sup>th</sup> – 26<sup>th</sup> Settembre 2008.** (Bonazzi, 2009)



**Figura 101.** Intensità di emissione delle attività produttive per l'effetto serra in Italia ed Emilia-Romagna - tonnellate di CO<sub>2</sub>eq per milioni di euro correnti 2005 (A, B Agricoltura, silvicoltura e pesca; C Estrazione di minerali; D Industria manifatturiera; E Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua; F Costruzioni; G, H Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti; I Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni, J-P Altre attività di servizi) *Fonte: elaborazione su dati Istat.*

Dai grafici precedenti emerge un netto vantaggio dell'Emilia-Romagna rispetto alla media italiana per quanto riguarda l'eco-efficienza delle attività produttive. Anche in questo caso tuttavia vanno segnalate alcune differenze, che possono essere utili per meglio comprendere i fenomeni in esame.

Nel caso dell'acidificazione il settore Agricoltura e Pesca (A,B) regionale risulta meno eco-efficiente di quello italiano (1,16 tonnellate di PAE per milioni di euro di valore aggiunto contro 0,89 per l'Italia): questo risultato, se letto congiuntamente al contributo percentuale del settore al fenomeno (Figura 8) suggerisce opportunità di miglioramento delle performance economico-ambientali del settore stesso. Per quanto riguarda la formazione di Ozono Troposferico, il settore C (Estrazione di minerali) regionale risulta meno eco-efficiente della media italiana del settore, anche se il contributo del settore al fenomeno in entrambi i casi è minimo (e minore dello 0,5%). Se si analizza l'intensità di emissione di gas serra, anche in questo caso il risultato più rilevante è la maggiore efficienza del settore energetico regionale

rispetto alla media italiana (3,5 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq per milioni di euro di valore aggiunto contro le 5,61 dell'Italia).

### ***3.7 RAMEA 2005 air emissions estesa a 3 temi ambientali***

La fase successiva della ricerca presenta il lavoro di estensione, sul quale si incentra questo studio, della matrice RAMEA 2005 a quattro temi ambientali previsti dal framework di Eurostat: le imposte ecologiche, i consumi elettrici ed energetici e la produzione di rifiuti speciali. Per ognuno di questi temi si analizzano i dati di base disponibili (ufficiali oppure si procede a stime) si propongono metodologie di elaborazione dei dati al fine di renderli coerenti con la classificazione NACE(ATECO) propria di RAMEA e si procede ad una prima stima di tali temi secondo la nuova classificazione. Il risultato del lavoro è una matrice RAMEA emissioni in atmosfera estesa a imposte ecologiche, consumi elettrici ed energetici e produzione di rifiuti.

. L'utilità di RAMEA come strumento di analisi delle performance economico ambientali della regione. In particolare è possibile analizzare:

- in che misura attività produttive e consumi delle famiglie contribuiscono alle emissioni in atmosfera (effetto serra, acidificazione, ozono troposferico), ai consumi di energia (anche elettrica) e alla produzione di rifiuti
- in che misura le singole industrie contribuiscono alle performance economiche e ambientali totali (profili economico-ambientali delle attività produttive)
- l'eco-efficienza delle attività produttive (Intensità di emissione relative al valore aggiunto, intensità energetica relativa al valore aggiunto, intensità di produzione di rifiuti rispetto al valore aggiunto)

**Tabella 11.** RAMEA air emissions extended to: eco-taxes, industrial waste production and energy consumptions (2005).

RAMEA 2005 Emilia-Romagna  NACE code / COICOP code	Regional Accounts			Environmental Accounts									
	VA	FIN CONS	FTE	GHG	ACID	NOx	PM10	ETAX - EN	ETAX - POLL	ETAX - TR	IND WASTE	ELECTRICITY	ENERGY
	(MEur 2000)	(MEur 2000)	(thousands of units in average)	(Mtons of CO2 eq)	(tons of acidification potential)	(tons)	(tons)	(MEUR)	(MEUR)	(MEUR)	(tons)	(GWh)	(toe)
COICOP 07		8.806,94		4.248,67	324,77	11.726,00	1.079,25					-	988.727,64
COICOP 04		11.822,00		7.706,50	188,26	6.810,70	877,87					5.038,70	3.175.285,32
COICOP total		42.967,43		45,74	-	-	-					-	-
<b>Household - Total</b>		<b>63.598,80</b>		<b>12.000,91</b>	<b>513,03</b>	<b>18.536,70</b>	<b>1.957,12</b>	<b>1.149,90</b>	<b>5,47</b>	<b>323,62</b>		<b>5.038,70</b>	<b>4.164.012,96</b>
A	2.954,17		109,40	5.259,60	3.204,00	9.032,90	4.873,46	57,73	0,33	8,56	118.936,96	919,10	535.649,34
B	51,92		3,90	51,14	15,01	688,37	72,61	3,17	0,01	0,18	29,39	-	33.975,40
C	145,58		1,60	335,62	16,22	367,60	66,49	2,92	0,04	0,15	115.414,77	70,60	50.094,35
DA	3.555,18		71,90	2.972,24	131,83	3.296,20	378,54	64,34	1,76	4,26	1.209.144,69	2.441,10	1.413.769,71
DB	1.616,14		47,00	486,74	14,67	617,29	29,88	27,74	0,79	2,67	10.313,39	237,40	112.867,98
DC	323,65		9,90	97,19	4,19	119,18	15,33	2,64	0,18	0,63	18.235,83	43,60	21.679,75
DD-DH-DN	2.074,82		51,10	533,20	22,49	819,54	74,78	17,99	0,91	3,03	481.335,76	1.387,30	252.022,44
DE	1.024,81		22,10	433,38	8,57	382,11	20,28	17,70	0,52	1,02	199.710,06	662,00	269.135,60
DF-DG	1.415,20		15,90	5.465,36	248,18	4.587,40	405,63	52,42	1,54	0,85	171.176,47	1.590,90	869.265,64
DI	2.679,19		47,50	6.077,85	678,01	10.829,00	2.242,22	159,04	1,20	3,47	1.221.369,16	3.188,80	2.729.938,23
DJ	3.998,02		91,90	258,35	18,53	769,63	562,83	87,96	2,07	4,73	516.658,32	206,30	72.689,75
DK-DL-DM	8.558,30		174,60	1.327,89	51,92	2.137,40	138,49	68,31	2,17	7,87	283.373,00	3.157,10	783.361,36
E	1.799,45		9,90	7.039,40	91,80	3.418,30	96,14	194,14	3,09	0,81	227.167,43	571,20	5.004.576,40
F	5.434,36		147,10	330,47	32,32	1.378,10	366,66	62,72	0,97	13,67	98.726,21	223,20	63.562,59
G	11.226,76		291,70	1.637,25	158,45	7.187,40	678,03	185,16	4,87	25,87	590.704,81	1.932,00	826.386,70
H	3.424,79		131,50	280,94	23,71	1.070,20	77,69	32,58	1,40	2,30	6.918,01	1.079,50	385.695,98
I	6.561,64		128,00	2.452,74	369,85	13.605,00	1.244,93	240,01	2,34	7,95	174.578,89	1.163,10	294.419,84
J	4.755,94		51,00	100,38	8,81	389,24	34,31	12,02	1,50	1,64	573,03	244,40	91.794,90
K	20.177,02		231,60	626,94	62,97	2.801,30	258,79	76,77	1,86	9,11	58.864,95	97,03	106.789,03
L	3.676,74		77,50	248,15	32,87	1.331,10	131,71	19,98	1,49	1,42	27.940,64	684,40	156.435,76
M	3.185,17		93,50	75,09	4,25	158,78	8,61	7,95	0,01	0,58	112,44	185,81	69.723,38
N	5.221,89		128,10	333,05	14,31	586,09	30,90	23,64	0,85	2,62	21.679,87	155,97	85.392,07
O	2.420,54		90,20	1.935,19	96,39	1.893,40	135,57	23,39	3,95	2,11	3.118.512,01	1.341,30	518.631,09
P-Q	844,16		57,70	-	-	-	-	-	-	-	129,20	-	-
<b>Economic activities - Total</b>	<b>97.174,29</b>		<b>2.084,60</b>	<b>38.358,15</b>	<b>5.309,36</b>	<b>67.465,53</b>	<b>11.943,87</b>	<b>1.440,32</b>	<b>33,86</b>	<b>105,51</b>	<b>8.671.605,29</b>	<b>21.582,11</b>	<b>14.747.857,29</b>
<b>TOTAL</b>	<b>97.174,29</b>	<b>63.598,80</b>	<b>2.084,60</b>	<b>50.359,06</b>	<b>5.822,39</b>	<b>86.002,23</b>	<b>13.900,99</b>	<b>2.590,22</b>	<b>39,33</b>	<b>429,13</b>	<b>8.671.605,29</b>	<b>26.620,81</b>	<b>18.911.870,25</b>

**Tabella 11 (continua).** VA: Value added basic prices (source: ISTAT); FIN CONS: Final Consumption (source: ISTAT); FTE Full time equivalents (source: ISTAT); GHG: Green House Effect (source: ISTAT); ACID: Acidification (source: ISTAT); NOx: Nitrous Oxides (source: ISTAT); PM10: Particulate Matter (source: ISTAT); ETAX – EN: Environmental Taxes – Energy (source: own calculations on Eurostat data); ETAX – POLL: Environmental Taxes - Pollution (source: own calculations on Eurostat data); ETAX – TR: Environmental Taxes – Transport (source: own calculations on Eurostat data); IND WASTE: Industrial Waste (source: ARPA Emilia-Romagna); ELECTRICITY: Electricity consumptions (source: own calculations on TERNA SpA data); ENERGY: Total Energy consumptions (source: own calculations on ENEA data).  
**Graph 5 - RAMEA air emissions extended to: eco-taxes, industrial waste production and energy consumptions (2005).** Contribution of different sectors to the economy and the environment, in Emilia-Romagna (2005, %).

RAMEA Emilia-Romagna 2005 (% sul tot)		Conti Economici					Conti Ambientali						
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (% sul tot)	Spesa delle famiglie (% sul tot)	Valore aggiunto ai prezzi base concatenato (% sul tot)	Spesa delle famiglie concatenata (% sul tot)	Unità di lavoro a tempo pieno (% sul tot)	Effetto serra (% sul tot)	Acidificazione (% sul tot)	Ozono troposferico (% sul tot)	Consumi elettrici (% sul tot)	Consumi energetici totali (% sul tot)	Rifiuti speciali totali (% sul tot)	Tasse Ambientali totali (% sul tot)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	2,5		3,1		5,4	10,5	55,3	8,2	3,4	3,1	1,4	2,3
C	Estrazione di minerali	0,1		0,1		0,1	0,7	0,3	0,4	0,3	0,3	1,3	0,1
D	Industria manifatturiera	25,1		26,0		25,5	35,1	20,2	26,5	47,8	35,4	47,4	17,6
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1,8		1,9		0,5	14,0	1,6	4,1	2,1	27,2	2,6	6,5
F	Costruzioni	6,0		5,6		7,1	0,7	0,6	3,8	0,8	0,3	1,1	2,5
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	15,0		15,1		20,3	3,8	3,1	6,0	11,2	6,6	6,9	8,2
I	Trasporti, magazzino e comunicazioni	6,3		6,8		6,1	4,9	6,4	8,7	4,3	1,6	2,0	8,2
J-P	Altre attività di servizi	43,2		41,5		35,0	6,6	3,8	6,1	11,5	5,6	37,2	6,2
COICOP	Consumi delle famiglie		100,0		100,0		23,8	8,8	36,2	18,7	19,9	-	48,4
	<b>Attività Economiche - Totale</b>	<b>100,0</b>		<b>100,0</b>		<b>100,0</b>	<b>76,2</b>	<b>91,2</b>	<b>63,8</b>	<b>81,3</b>	<b>80,1</b>	<b>100,0</b>	<b>51,6</b>
	<b>Famiglie - Totale</b>		<b>100,0</b>		<b>100,0</b>		<b>23,8</b>	<b>8,8</b>	<b>36,2</b>	<b>18,7</b>	<b>19,9</b>	<b>-</b>	<b>48,4</b>
	<b>Totale</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>1,0</b>

**Tabella 12.** RAMEA estesa a molti dei temi ambientali previsti da Eurostat. Fonte : Elaborazione su dati Istat e Arpa<sup>129</sup>

<sup>129</sup> Questo lavoro, nella sua prima edizione, è stato presentato alla 18<sup>th</sup> European Annual Conference of the Environmental and Resource Economists in Roma.

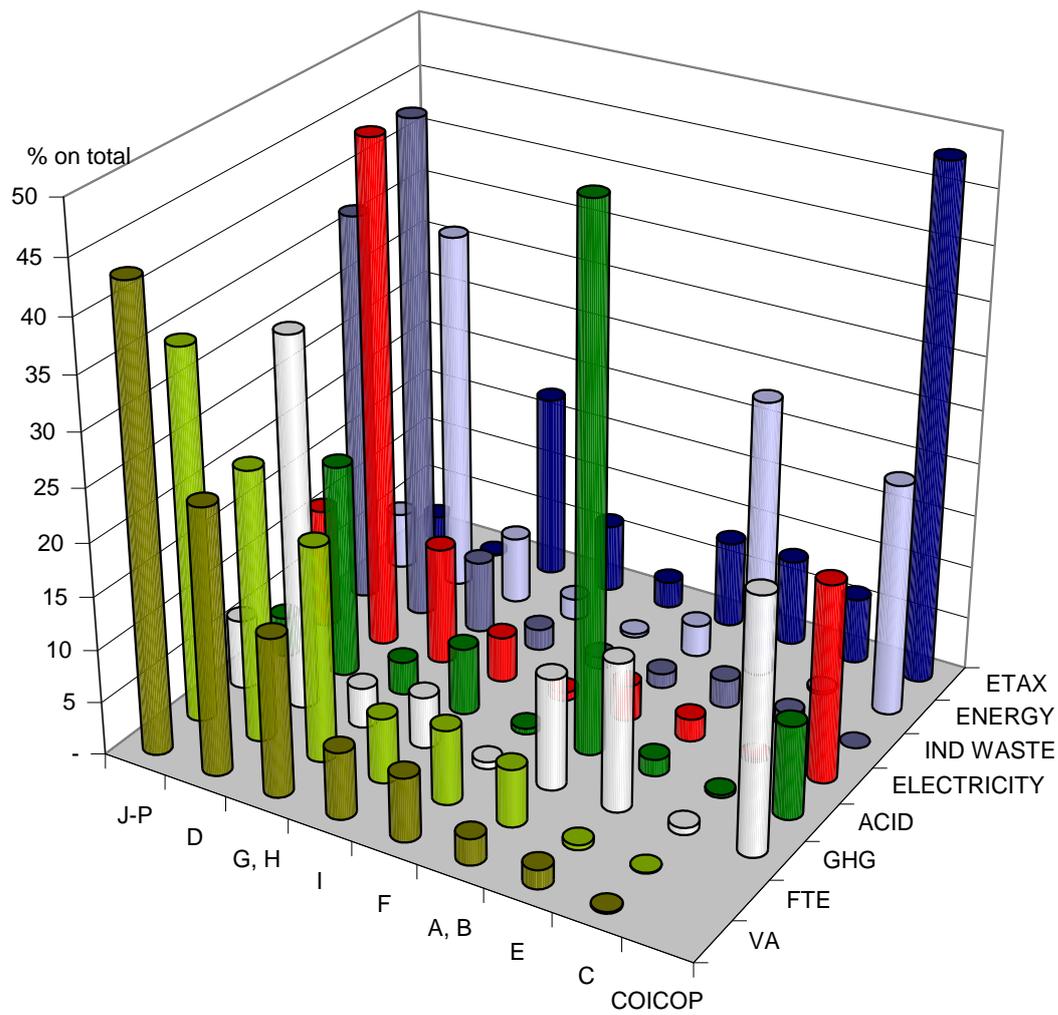


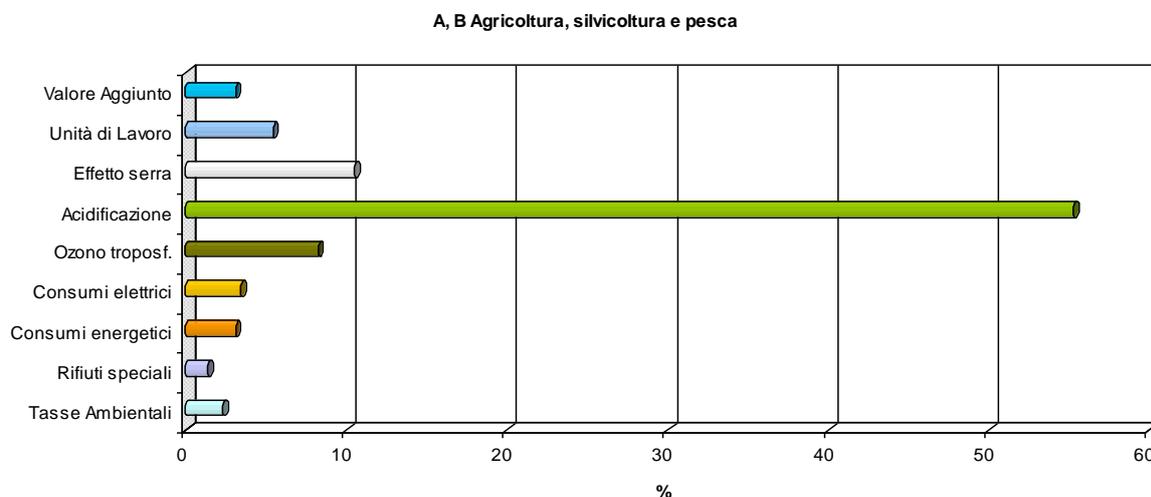
Figura 11. RAMEA 2005 (emissioni in aria, consumi energetici, rifiuti speciali, imposte ecologiche).

### 3.7.1 Il ruolo del sistema produttivo e delle famiglie: i profili economico-ambientali

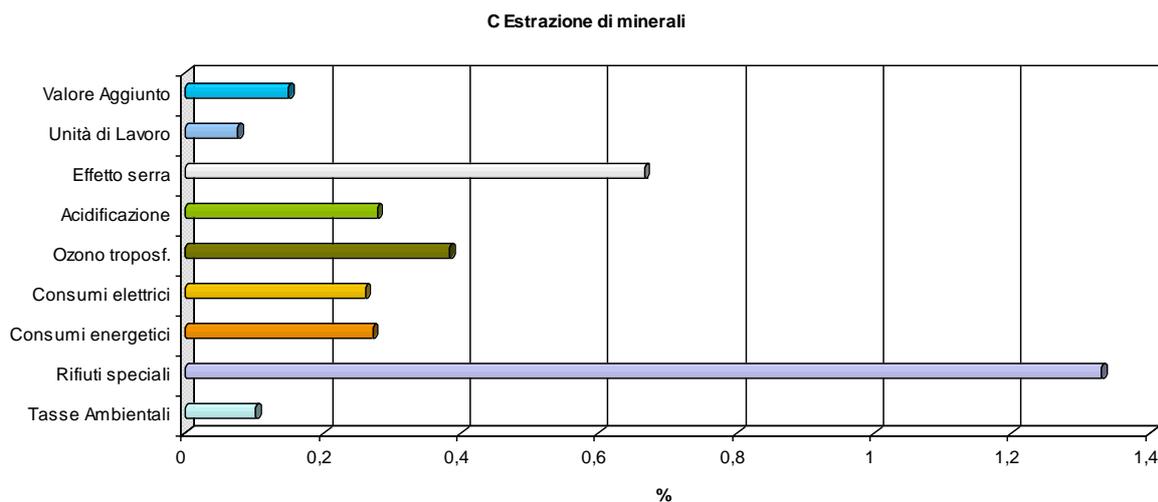
Alcune rappresentazioni grafiche possono aiutare nella illustrazione delle performance del sistema economico regionale, permettendo di tenere in considerazione contemporaneamente sia le variabili economiche sia quelle ambientali.

Come variabili economiche sono stati identificati il valore aggiunto e l'occupazione, mentre come variabili ambientali l'effetto serra, l'acidificazione, la formazione di ozono troposferico, i consumi elettrici, i consumi energetici, la produzione di rifiuti speciali e la tassazione ambientale. Diviene così possibile identificare i profili ambientali attraverso i quali possono essere confrontati direttamente su grafici settoriali i contributi al totale regionale che i singoli macrosettori danno alle grandezze economico ambientali identificate.

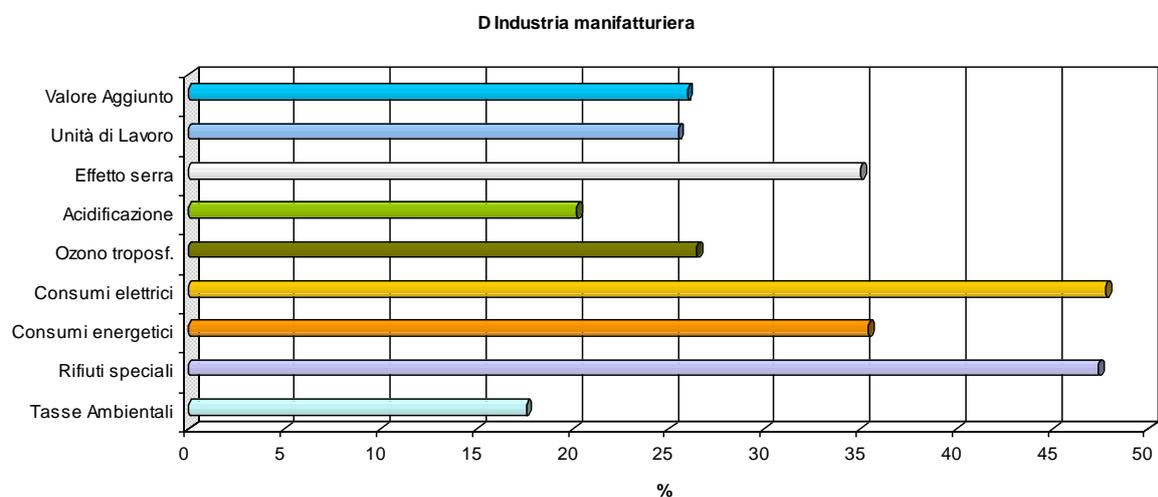
Solitamente si utilizzano grafici a istogramma o a barre, attraverso i quali i risultati sono immediatamente interpretabili. I grafici sono spesso molto intuitivi e di facile lettura e restano comunque una base informativa che si presta ad essere consultata per dare risposta ad interrogativi che possono nascere anche al di fuori di questo report.



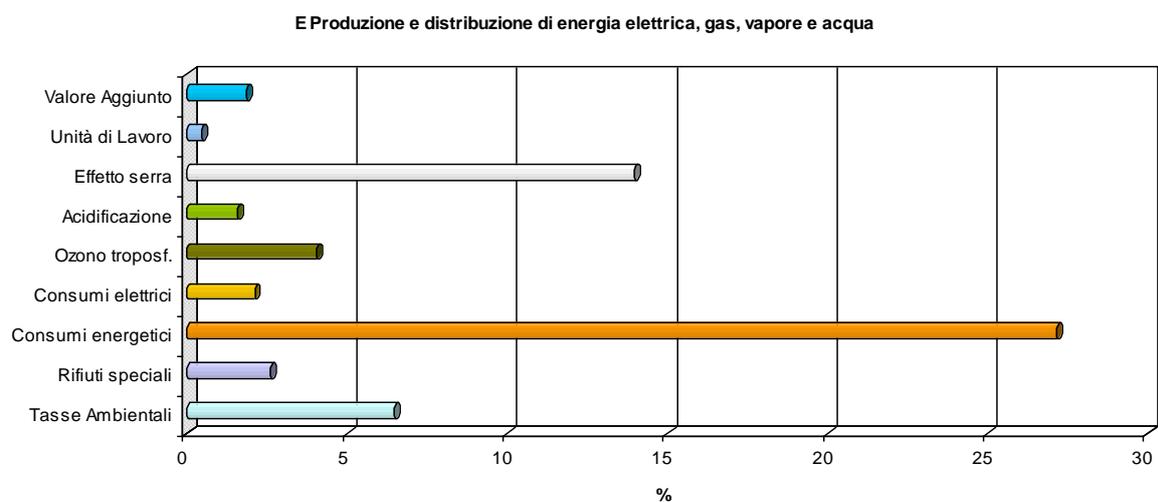
**Figura 12.** Profilo ambientale del macrosettore A, B Agricoltura, silvicoltura e pesca



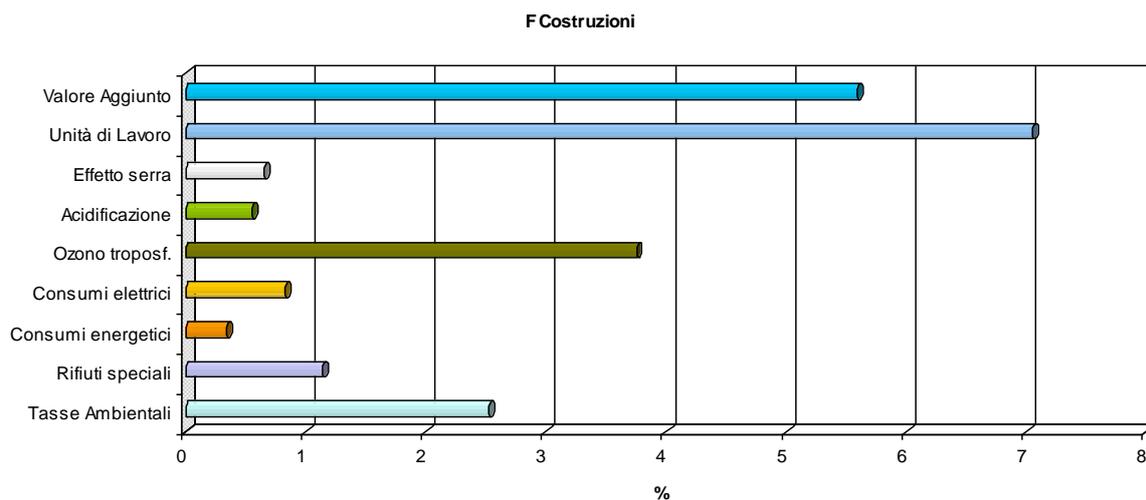
**Figura 13.** Profilo ambientale del macrosettore C Estrazione di minerali



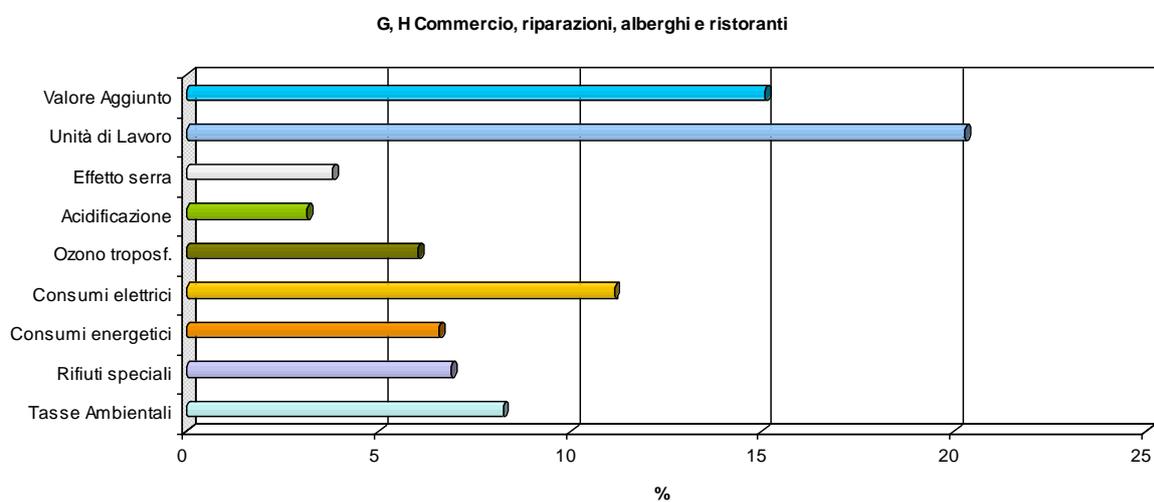
**Figura 14.** Profilo ambientale del macrosettore D Industria manifatturiera



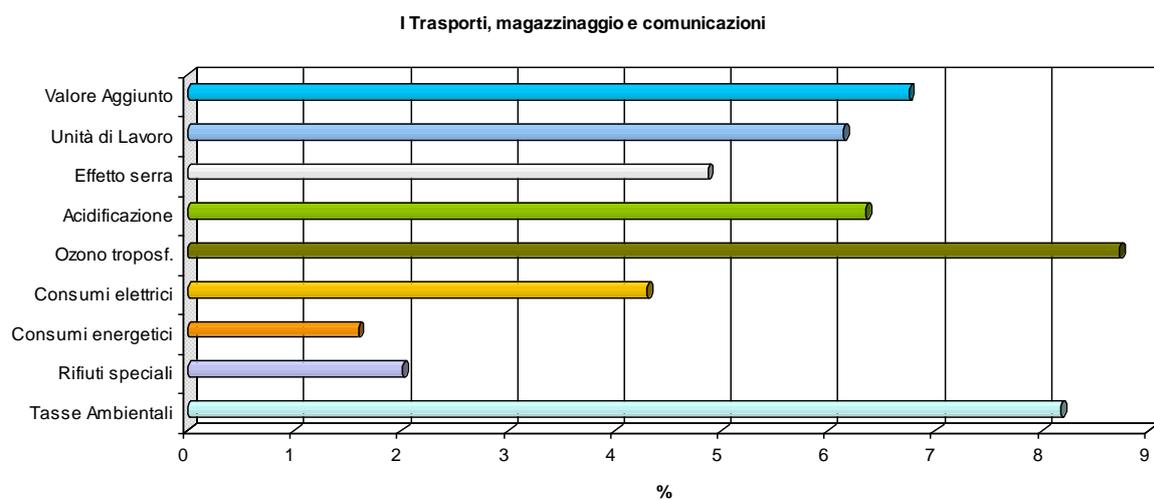
**Figura 15.** Profilo ambientale del macrosettore E Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua



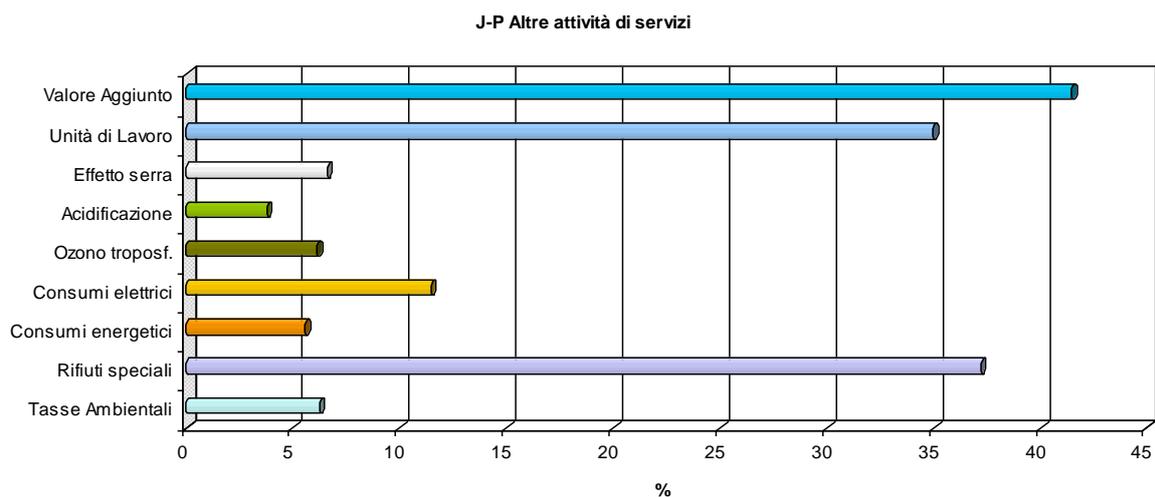
**Figura 16.** Profilo ambientale del macrosettore F Costruzioni



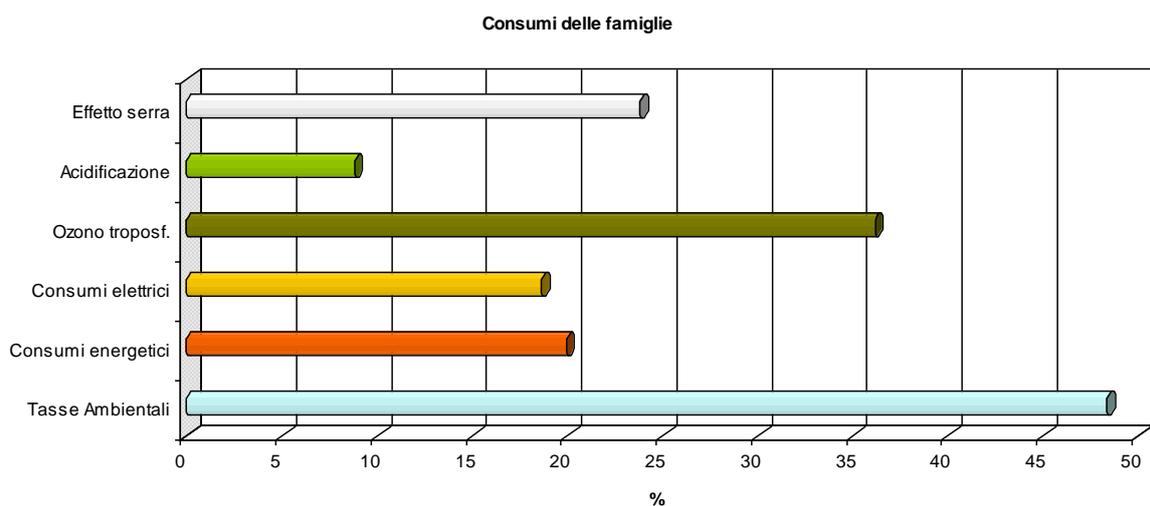
**Figura 17.** Profilo ambientale del macrosettore G, H Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti



**Figura 18.** Profilo ambientale del macrosettore I Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni



**Figura 19.** Profilo ambientale del macrosettore J-P Altre attività di servizi



**Figura 20.** Profilo ambientale del macrosettore Consumi delle famiglie

### 3.7.2 Intensità di pressione ambientale

L'indicatore "intensità di pressione ambientale", calcolato come rapporto tra pressione ambientale e valore aggiunto, può essere considerato rappresentativo - come indice inverso - dell'eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) delle attività economiche. Analisi e comprensione di questo indicatore possono essere di valido supporto per un processo decisionale consapevole, chiamato a integrare, all'interno delle tradizionali analisi economiche, aspetti correlati con le pressioni esercitate sull'ambiente. Possono altresì essere un utile contributo informativo per politiche e azioni rivolte alla valutazione dell'eco-efficienza e alla conseguente innovazione tecnologica dei settori produttivi.

La costruzione di un indicatore di questo tipo implica la stima delle pressioni associate ai diversi raggruppamenti di attività economiche: a tal fine si sono utilizzate le matrici RAMEA, proprio perché, come precedentemente citato, tali sistemi contabili garantiscono il confronto dei dati economici e sociali (prodotto, reddito, occupazione...) con quelli relativi alle sollecitazioni prodotte dalle attività umane sull'ambiente naturale (pressioni sull'ambiente).

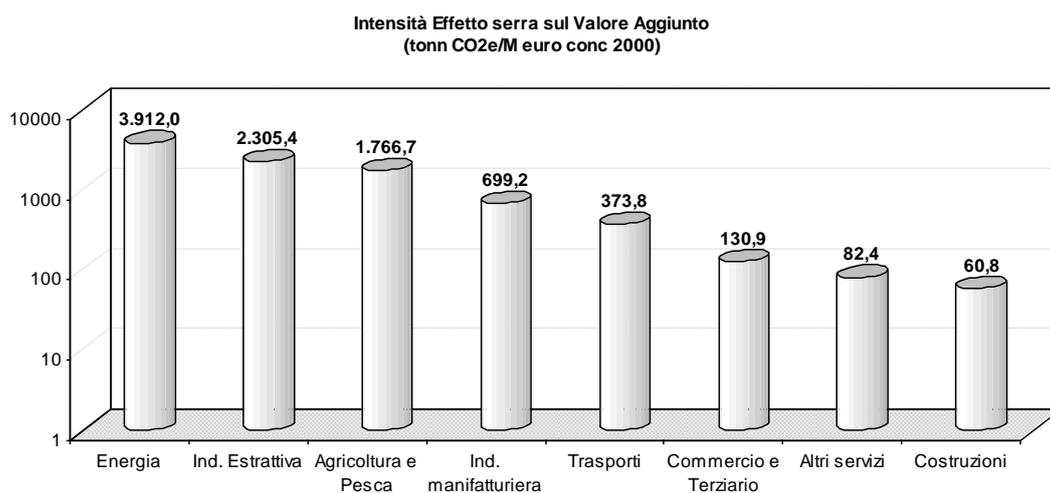
Si riportano, nelle tabelle e grafici seguenti, le analisi dei seguenti indicatori:

- Intensità dell'Effetto serra sul Valore Aggiunto (tonn CO<sub>2</sub>e/M euro conc 2000) e sulle Unità di lavoro (tonn CO<sub>2</sub>e/migliaia di ULA)
- Intensità Acidificazione sul Valore Aggiunto (kg PAE/M euro conc 2000) e sulle Unità di lavoro (kg PAE/migliaia di ULA)
- Intensità Ozono sul Valore Aggiunto (kg POT/M euro conc 2000) e sulle Unità di lavoro (kg POT/migliaia di ULA)
- Intensità Consumo elettrico sul Valore Aggiunto (MWh/M euro conc 2000) e sulle Unità di lavoro (MWh/migliaia di ULA)
- Intensità Consumo energetico sul Valore Aggiunto (tep/M euro conc 2000) e sulle Unità di lavoro (tep/migliaia di ULA)
- Intensità Produzione Rifiuti Speciali sul Valore Aggiunto (tonn/M euro conc 2000) e sulle Unità di lavoro (tonn/migliaia di ULA)

**Tabella 12.** Intensità Effetto serra sul Valore Aggiunto (tonn CO<sub>2</sub>equivalente/M euro concatenati 2000) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO <sub>2</sub> equivalente)	Intensità Effetto serra sul Valore Aggiunto (tonn CO <sub>2</sub> e/M euro conc 2000)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	7.039,4	3.912,0
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	335,6	2.305,4
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	5.310,7	1.766,7
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	17.652,2	699,2
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	2.452,7	373,8
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	1.918,2	130,9
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.318,8	82,4
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	330,5	60,8

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti



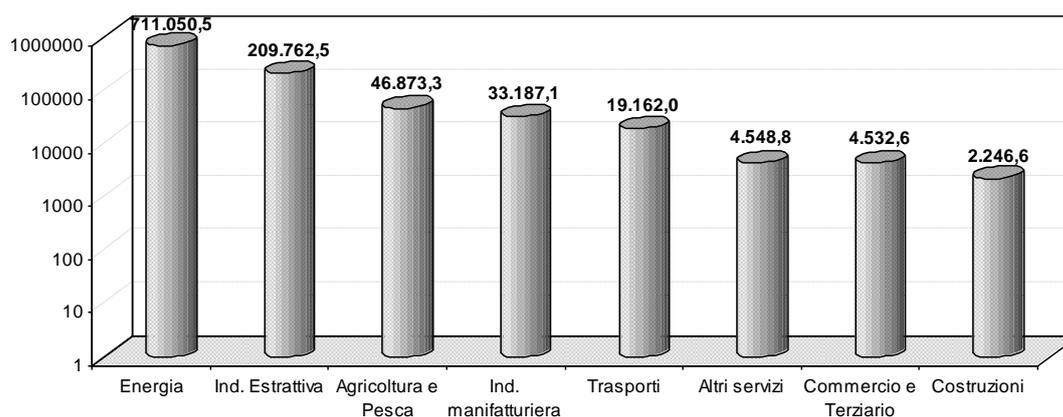
**Figura 21.** Intensità Effetto serra sul Valore Aggiunto (tonn CO<sub>2</sub>equivalente/M euro concatenati 2000) per macrosettore

**Tabella 13.** Intensità Effetto serra sulle Unità di lavoro (tonn CO<sub>2</sub>equivalente/migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO <sub>2</sub> equivalente)	Intensità Effetto serra sulle Unità di lavoro (tonn CO <sub>2</sub> e/migliaia di ULA)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	7.039,4	711.050,5
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	335,6	209.762,5
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	5.310,7	46.873,3
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	17.652,2	33.187,1
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	2.452,7	19.162,0
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.318,8	4.548,8
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	1.918,2	4.532,6
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	330,5	2.246,6

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

Intensità Effetto serra sulle Unità di lavoro (tonn CO<sub>2</sub>e/migliaia di ULA)



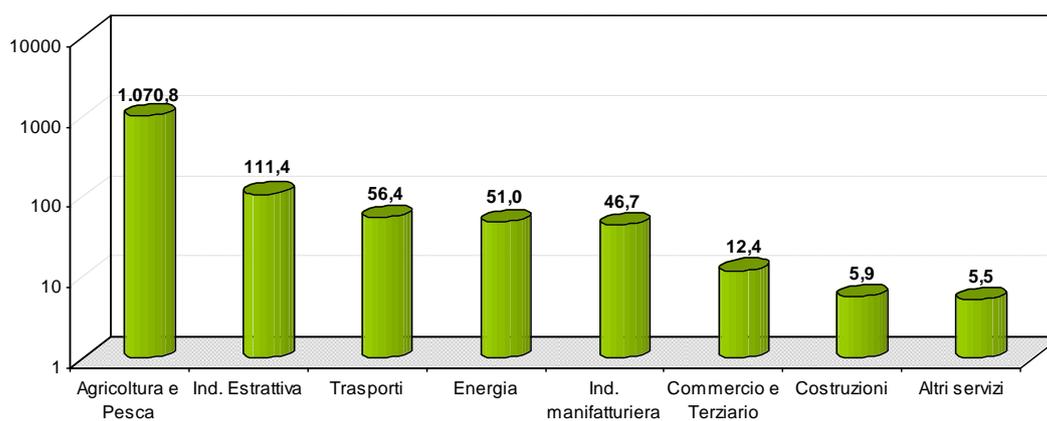
**Figura 22.** Intensità Effetto serra sulle Unità di lavoro (tonn CO<sub>2</sub>equivalente/migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

**Tabella 14.** Intensità Acidificazione sul Valore Aggiunto (kg Potenziale Acido Equivalente/M euro concatenati 2000) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Acidificazione (tonnellate di Potenziale Acido Equivalente)	Intensità Acidificazione sul Valore Aggiunto (kg PAE/M euro conc 2000)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	3.219,0	1.070,8
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	16,2	111,4
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	369,9	56,4
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	91,8	51,0
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	1.178,4	46,7
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	182,2	12,4
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	32,3	5,9
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	219,6	5,5

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

Intensità Acidificazione sul Valore Aggiunto (kg PAE/M euro conc 2000)



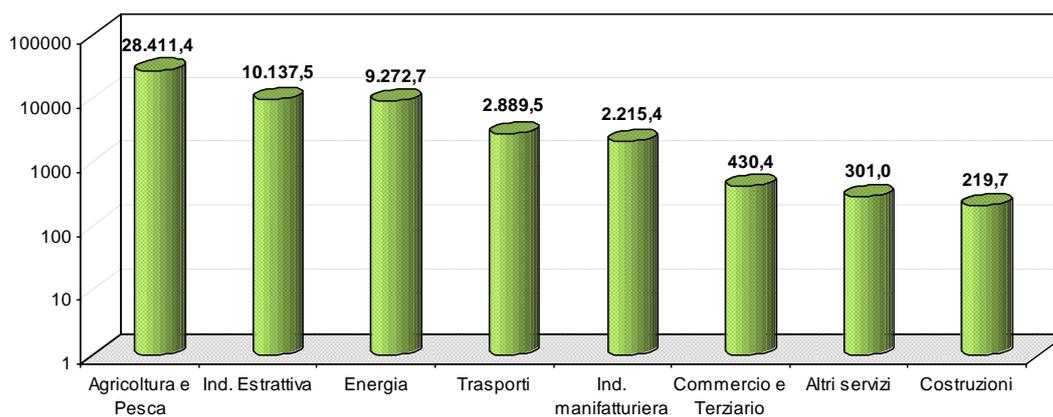
**Figura 23.** Intensità Acidificazione sul Valore Aggiunto (kg Potenziale Acido Equivalente/M euro concatenati 2000) per macrosettore

**Tabella 15.** Intensità Acidificazione sulle Unità di lavoro (kg Potenziale Acido Equivalente/migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Acidificazione (tonnellate di Potenziale Acido Equivalente)	Intensità Acidificazione sulle Unità di lavoro (kg PAE/migliaia di ULA)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	3.219,0	28.411,4
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	16,2	10.137,5
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	91,8	9.272,7
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	369,9	2.889,5
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	1.178,4	2.215,4
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	182,2	430,4
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	219,6	301,0
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	32,3	219,7

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

Intensità Acidificazione sulle Unità di lavoro (kg PAE/migliaia di ULA)

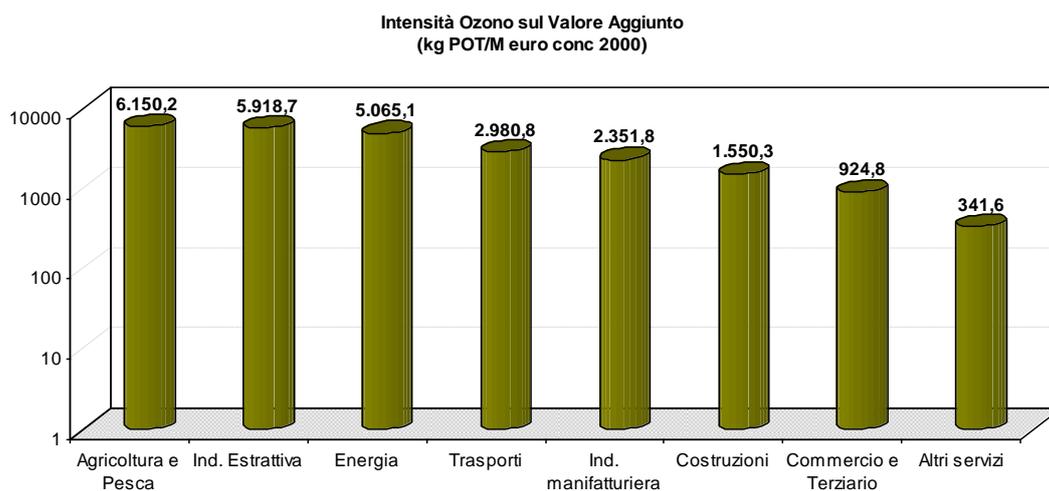


**Figura 24.** Intensità Acidificazione sulle Unità di lavoro (kg Potenziale Acido Equivalente/migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

**Tabella 16.** Intensità Formazione ozono troposferico sul Valore Aggiunto (kg Potenziale Ozono Troposferico/M euro concatenati 2000) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Ozono troposferico (tonnellate di Potenziale di Ozono Troposferico)	Intensità Ozono sul Valore Aggiunto (kg POT/M euro conc 2000)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	18.488,1	6.150,2
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	861,7	5.918,7
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	9.114,4	5.065,1
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	19.558,8	2.980,8
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	59.372,1	2.351,8
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	8.424,7	1.550,3
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	13.549,5	924,8
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	13.758,2	341,6

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

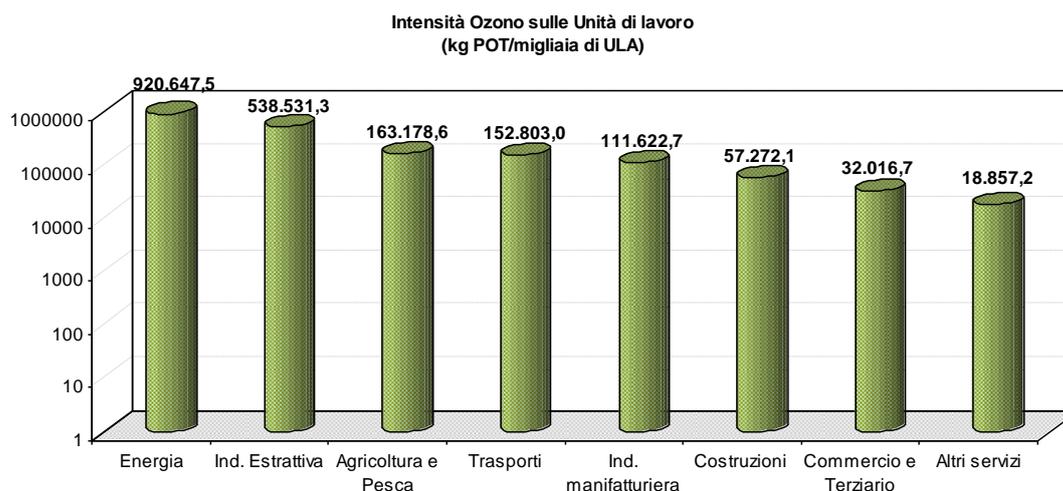


**Figura 25.** Intensità Formazione ozono troposferico sul Valore Aggiunto (kg Potenziale Ozono Troposferico/M euro concatenati 2000) per macrosettore

**Tabella 17.** Intensità Formazione ozono troposferico sulle Unità di lavoro (kg Potenziale Ozono Troposferico /migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Ozono troposferico (tonnellate di potenziale di ozono troposferico)	Intensità Ozono sulle Unità di lavoro (kg POT/migliaia di ULA)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	9.114,4	920.647,5
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	861,7	538.531,3
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	18.488,1	163.178,6
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	19.558,8	152.803,0
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	59.372,1	111.622,7
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	8.424,7	57.272,1
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	13.549,5	32.016,7
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	13.758,2	18.857,2

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

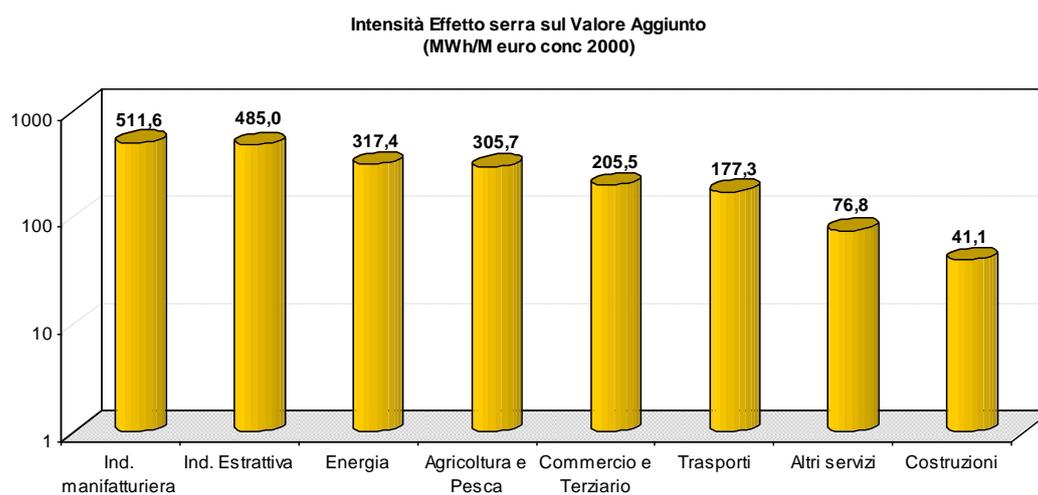


**Figura 26.** Intensità Formazione ozono troposferico sulle Unità di lavoro (kg Potenziale Ozono Troposferico /migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

**Tabella 18.** Intensità Consumo elettrico sul Valore Aggiunto (MWh/M euro concatenati 2000) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Consumi elettrici (GWh)	Intensità Consumo elettrico sul Valore Aggiunto (MWh/M euro conc 2000)
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	12.914,5	511,6
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	70,6	485,0
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	571,2	317,4
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	919,1	305,7
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	3.011,5	205,5
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	1.163,1	177,3
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.094,9	76,8
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	223,2	41,1

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

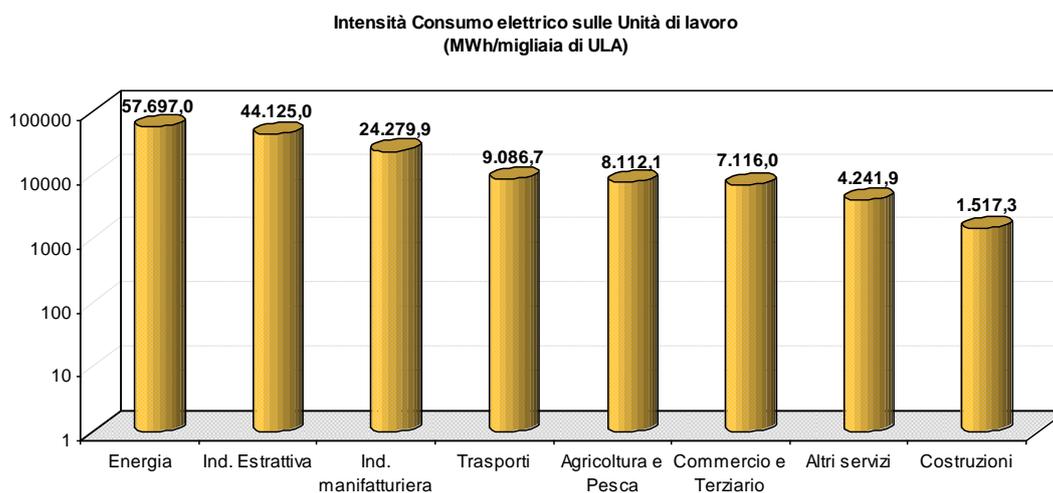


**Figura 27.** Intensità Consumo elettrico sul Valore Aggiunto (MWh/M euro concatenati 2000) per macrosettore

**Tabella 19.** Intensità Consumo elettrico sulle Unità di lavoro (MWh/migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Consumi elettrici (GWh)	Intensità Consumo elettrico sulle Unità di lavoro (MWh/migliaia di ULA)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	571,2	57.697,0
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	70,6	44.125,0
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	12.914,5	24.279,9
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	1.163,1	9.086,7
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	919,1	8.112,1
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	3.011,5	7.116,0
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.094,9	4.241,9
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	223,2	1.517,3

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti



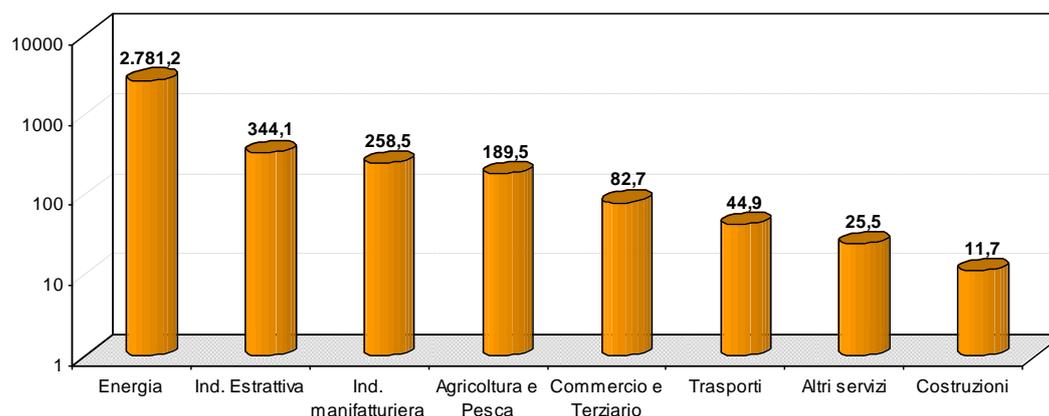
**Figura 28.** Intensità Consumo elettrico sulle Unità di lavoro (MWh/migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

**Tabella 20.** Intensità Consumo energetico sul Valore Aggiunto (tep/M euro concatenati 2000) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Consumi energetici totali (tep)	Intensità Consumo energetico sul Valore Aggiunto (tep/M euro conc 2000)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	5.004.576,4	2.781,2
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	50.094,3	344,1
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	6.524.730,5	258,5
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	569.624,7	189,5
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	1.212.082,7	82,7
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	294.419,8	44,9
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	1.028.766,2	25,5
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	63.562,6	11,7

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

Intensità Consumo energetico sul Valore Aggiunto (tep/M euro conc 2000)

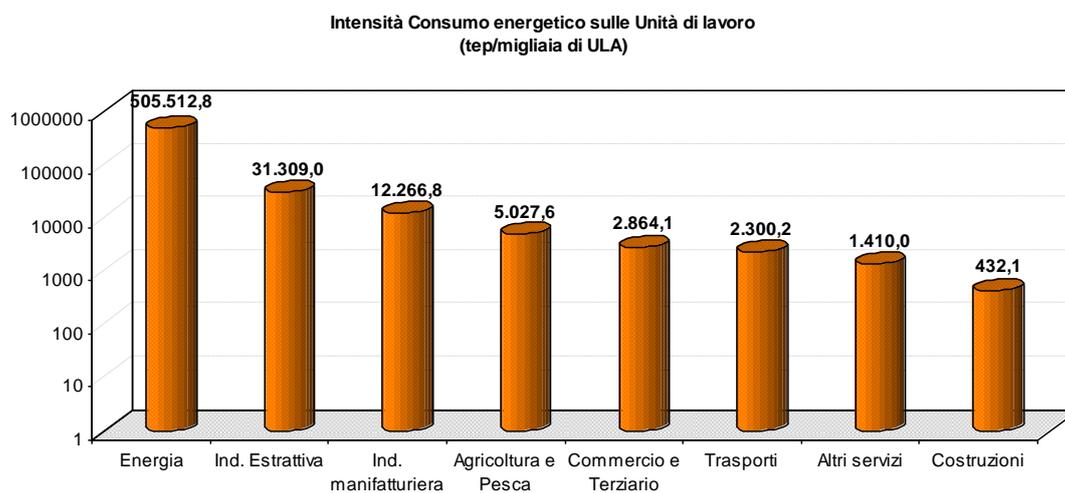


**Figura 29.** Intensità Consumo energetico sul Valore Aggiunto (tep/M euro concatenati 2000) per macrosettore

**Tabella 21.** Intensità Consumo energetico sulle Unità di lavoro (tep/migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Consumi energetici totali (tep)	Intensità Consumo energetico sulle Unità di lavoro (tep/migliaia di ULA)
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	5.004.576,4	505.512,8
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	50.094,3	31.309,0
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	6.524.730,5	12.266,8
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	569.624,7	5.027,6
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	1.212.082,7	2.864,1
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	294.419,8	2.300,2
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	1.028.766,2	1.410,0
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	63.562,6	432,1

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti



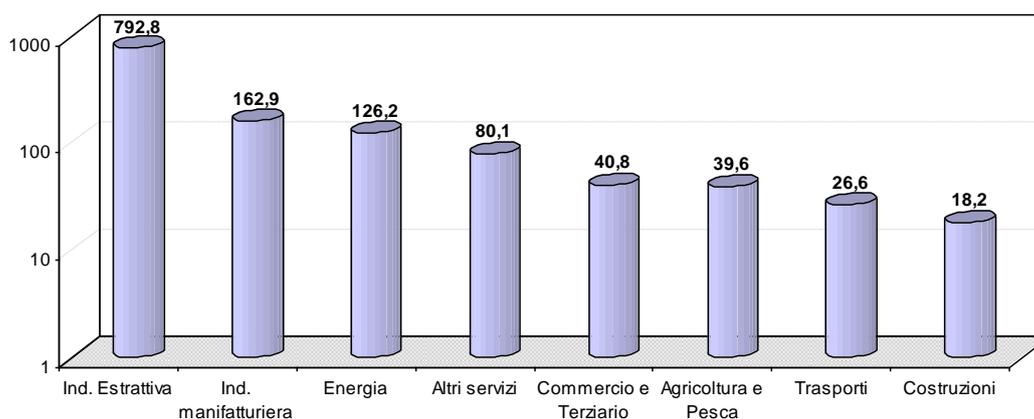
**Figura 30.** Intensità Consumo energetico sulle Unità di lavoro (tep/migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

**Tabella 22.** Intensità Produzione Rifiuti Speciali sul Valore Aggiunto (tonn/M euro concatenati 2000) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti Speciali totali (tonn)	Intensità Produzione RS sul Valore Aggiunto (tonn/M euro conc 2000)
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	115.415,2	792,8
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	4.111.316,4	162,9
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	227.167,4	126,2
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.227.681,8	80,1
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	597.623,6	40,8
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	118.965,8	39,6
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	174.579,6	26,6
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	98.725,8	18,2

n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti

Intensità Produzione RS sul Valore Aggiunto (tonn/M euro conc 2000)

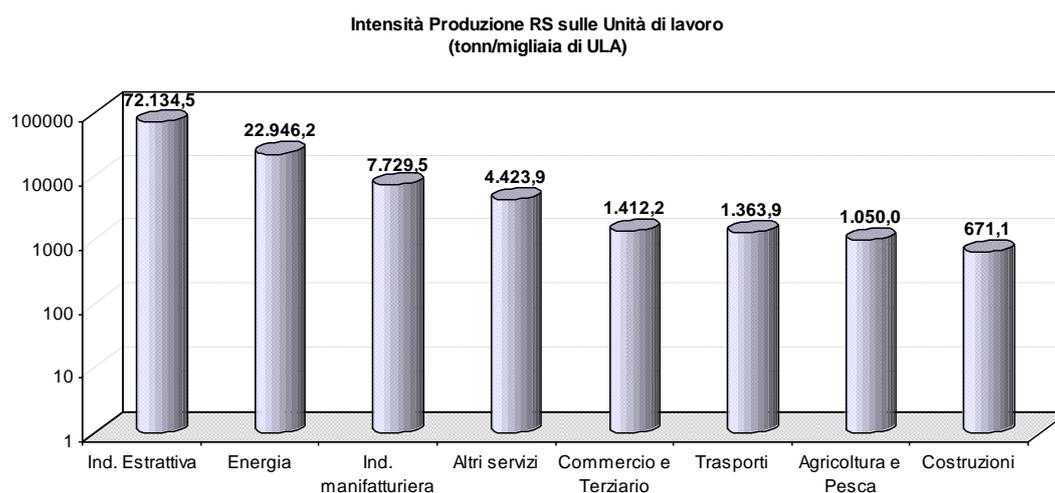


**Figura 31.** Intensità Produzione Rifiuti Speciali sul Valore Aggiunto (tonn/M euro concatenati 2000) per macrosettore

**Tabella 23.** Intensità Produzione Rifiuti Speciali sulle Unità di lavoro (tonn/migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti speciali totali (tonn)	Intensità Produzione RS sulle Unità di lavoro (tonn/migliaia di ULA)
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	115.415,2	72.134,5
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	227.167,4	22.946,2
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	4.111.316,4	7.729,5
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.227.681,8	4.423,9
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	597.623,6	1.412,2
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	174.579,6	1.363,9
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	118.965,8	1.050,0
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	98.725,8	671,1

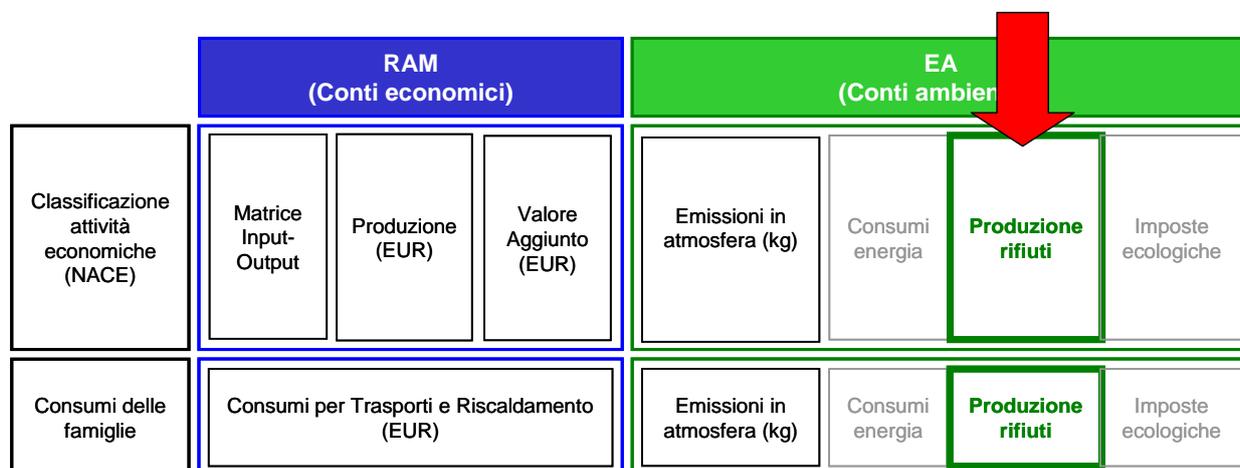
n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti



**Figura 32.** Intensità Produzione Rifiuti Speciali sulle Unità di lavoro (tonn/migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore

### 3.8 I conti ambientali: la produzione di rifiuti speciali

Nel presente paragrafo sono descritte le attività necessarie per estendere e aggiornare la struttura di RAMEA al tema “Produzione di rifiuti speciali” (Figura 33).



**Figura 33.** Estensione di RAMEA al tema “Produzione di rifiuti speciali”

#### Cosa sono i rifiuti speciali

I rifiuti speciali sono generati dalle attività produttive (agricole, industriali, commerciali, artigianali) e di servizio<sup>130</sup>. Si suddividono in pericolosi e non pericolosi e sono codificati sulla base del sistema comunitario di classificazione indicato come CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti). La gestione dei rifiuti speciali è soggetta alle regole del libero mercato, la responsabilità del loro corretto recupero, trattamento e smaltimento è a carico del produttore/gestore stesso nelle forme consentite dalla normativa. Possono pertanto essere inviati ad impianti di recupero/trattamento situati anche al di fuori dei confini regionali.

#### Quali dati sono disponibili

Il settore dei rifiuti speciali in termini di livello di conoscenza e di possibilità di controllo risulta problematico e sfugge spesso all’attenzione generale, che si concentra invece sui rifiuti urbani anche se quantitativamente rappresentano circa un quarto dei rifiuti speciali (dati regionali di riferimento anno 2007) e la loro produzione e gestione sono sicuramente più note.

<sup>130</sup> Per approfondimenti si vedano i report 2007-2010 “La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna” realizzati da Regione Emilia-Romagna e Arpa Emilia Romagna, dai quali sono tratte le considerazioni introduttive riportate in questo paragrafo.

L'analisi e lo studio relativo alla produzione e gestione dei rifiuti speciali si basa ad oggi sulle dichiarazioni MUD (Modello Unico di Dichiarazione ambientale), presentate ogni anno dai produttori e dai gestori ai sensi dell'art. 189 del D. Lgs. 152/06. Le dichiarazioni riportano i dati di produzione relativi alle attività svolte nell'anno precedente in quanto i MUD, inviati ufficialmente alla Camera di Commercio entro la data del 30 aprile di ogni anno, sono resi disponibili solo l'anno successivo a quello a cui si riferiscono. La banca dati MUD costituisce peraltro lo strumento di base che, a livello regionale, consente in forma approssimata di: calcolare la produzione; stimare i quantitativi, le tipologie di rifiuti gestiti e le modalità di gestione (le diverse operazioni di recupero e smaltimento); conoscere infine i flussi in entrata ed in uscita rispetto al territorio regionale. In particolare il dato di produzione risulta essere quello meno affidabile e sicuramente sottostimato, a causa della esenzione alla compilazione del MUD che una serie di produttori di rifiuti speciali non pericolosi ha avuto nel corso degli ultimi anni.

### **I limiti delle dichiarazioni MUD**

I dati contenuti nelle dichiarazioni MUD non sono immediatamente utilizzabili in quanto necessitano di strumenti statistici correttivi, tramite specifiche procedure di bonifica standard elaborate dal sistema delle agenzie ISPRA/Arpa per eliminare i principali errori quali ad esempio unità di misura sbagliate, attendibilità del dato, ecc..

In genere si rileva che l'utilizzo della banca dati MUD, conduce ad una sottostima della quantità reale complessiva di rifiuti prodotti, in quanto:

- non tutti i produttori sono tenuti alla presentazione della dichiarazione MUD (la normativa vigente esonera tutti i produttori di rifiuti non pericolosi che hanno meno di 10 dipendenti e gli imprenditori agricoli con un volume di affari annuo superiore a 8.000 euro) come disposto dall'art. 189 comma 3, D.Lgs. 152/2006;
- non tutte le tipologie di rifiuti devono essere dichiarate
- un certo numero di soggetti non adempiono all'obbligo di compilare il MUD
- vi sono errori all'atto della compilazione o informatizzazione della dichiarazione

In questi ultimi anni, le modifiche al quadro normativo precedente (D.Lgs. 22/97) introdotte dal D.Lgs. 152/06, hanno determinato una costante riduzione delle dichiarazioni presentate.

Per comporre un quadro conoscitivo maggiormente rappresentativo del settore dei rifiuti speciali, sono stati realizzati diversi studi di settore i quali prevedono l'elaborazione di metodologie di stima basate sulla definizione di specifici fattori di produzione per unità di prodotto principale generato dall'impresa o sull'individuazione di coefficienti di produzione per addetto. La validità di questi sistemi deve in ogni caso essere avvalorata tramite la verifica incrociata dei suddetti dati con quelli provenienti dalle dichiarazioni MUD. Una ulteriore metodologia di stima della produzione di rifiuti speciali può essere l'elaborazione di un modello economico statistico che consideri la correlazione tra la variabile economica e la produzione di rifiuti; anche in questo caso occorre comunque effettuare una verifica/taratura con i dati provenienti dal MUD.

***Elaborazione dei dati per renderli coerenti con la classificazione RAMEA.***

Fatte queste premesse, si sottolinea tuttavia che le dichiarazioni MUD sono l'unica banca dati al momento disponibile per conoscere la complessa realtà dei rifiuti speciali. Di seguito si riportano i dati di produzione disponibili per il 2005, distinti in rifiuti speciali pericolosi (P) e non pericolosi (NP), rappresentati per codice di attività Istat.

Codice attività Istat	2005	
	non pericolosi	pericolosi
01	124998,3296	839,56114
02	3043,87	3,66
05	11,999	26,859
10	0	0
11	333887,613	16003,2355
12	0	0
13	3	10,2
14	49255,30813	2305,5829
15	1216544,278	1724,23868
16	510,723	3,213
17	6992,9723	70,2245
18	3286,14155	121,8866
19	17600,55161	707,9955
20	126202,0666	1001,25516
21	140479,8845	345,78344
22	58270,59465	3490,61953

Codice attività Istat	2005	
	non pericolosi	pericolosi
23	14959,4025	573,61
24	90343,87949	97048,7535
25	53304,71145	3166,95147
26	1335574,457	11204,5364
27	204257,0062	19279,08
28	329135,6322	29094,2188
29	219334,0924	35379,7657
30	97,701672	6,438
31	22636,39026	4021,19571
32	2817,382	361,48355
33	7198,813054	1402,11211
34	23254,12664	8970,62719
35	11075,86052	2275,44825
36	31528,70343	985,43925
37	281751,545	22754,9848
40	203766,5619	8438,8865
41	52779,847	958,95221
45	770503,2795	37193,7824
50	75671,98861	65688,31
51	481485,4822	66437,5585
52	10815,02949	3975,06742
55	5972,0363	26,31873
60	332649,5479	5227,13739
61	11,93	16073,045
62	0	1,487
63	69229,252	4472,23978
64	690,3887	563,4651
65	349,7597	118,138
66	0,003	0
67	85,2721	26,414
70	10923,9529	256,1385
71	675,86281	43,31695
72	645,823676	20,58995
73	341,6061	80,249282
74	84363,61624	4047,23378

Codice attività Istat	2005	
	non pericolosi	pericolosi
75	27042,64035	657,41612
80	87,4088	57,392207
85	5012,22907	17182,2756
90	2961544,735	231927,355
91	10,47305	8,6367
92	668,9017	33,7213
93	9373,593361	653,862201
95	0	0
99	129,2	0
	<b>9.813.187</b>	<b>727.348</b>

**Tabella 24\*.** Produzione di rifiuti speciali per codice di attività economica ISTAT anno 2005 (tonnellate).  
*Fonte. Arpa Emilia Romagna CTR Gestione Integrata Rifiuti.*

\* i totali possono differire dalla somma dei singoli contributi per effetto di arrotondamenti.

La natura dei dati disponibili e il fatto che essi siano già raccolti seguendo la classificazione ISTAT per attività economiche rende il processo di elaborazione dei dati più agevole rispetto agli altri temi ambientali. In particolare, per rendere i dati coerenti con la classificazione scelta, si utilizza la codifica elencata nella tabella seguente, poi declinata anno per anno.

Codice NACE- Ateco 2002		Codice attività Istat
AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA	A	01
		02
PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI	B	05
Estrazione di minerali energetici	CA	10
		11
		12
Estrazione di minerali non energetici	CB	13
		14
Industria alimentare, delle bevande e del tabacco	DA	15
		16
Industrie tessili e dell'abbigliamento	DB	17
		18
Industria conciaria	DC	19
Industria del legno e dei prodotti in legno	DD	20

Codice NACE- Ateco 2002		Codice attività Istat
Industria della carta, cartone, pasta, stampa ed editoria	DE	21
		22
Raffinerie petrolio, fabbricazione coke	DF	23
Industria chimica	DG	24
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	DH	25
Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	DI	26
Metallurgia, fabbricazione di prodotti in metallo	DJ	27
		28
Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici	DK	29
Fabbricazione di macchine elettriche e di apparecchiature elettriche, elettroniche ed ottiche	DL	30
		31
		32
		33
Fabbricazione mezzi di trasporto	DM	34
		35
Altre industrie manifatturiere	DN	36
		37
PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA, ACQUA E GAS	E	40
		41
COSTRUZIONI	F	45
COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO	G	50
		51
		52
ALBERGHI E RISTORANTI	H	55
TRASPORTI, MAGAZZINAGGIO E COMUNICAZIONE	I	60
		61
		62
		63
		64
ATTIVITÀ FINANZIARIE	J	65
		66
		67
ATTIVITÀ IMMOBILIARI, NOLEGGIO, INFORMATICA, RICERCA, SERVIZI ALLE IMPRESE	K	70
		71
		72
		73
		74
AMMINISTRAZIONE PUBBLICA	L	75
ISTRUZIONE	M	80
SANITÀ E ASSISTENZA SOCIALE	N	85

Codice NACE- Ateco 2002		Codice attività Istat
ALTRI SERVIZI PUBBLICI, SOCIALI E PERSONALI	O	90
		91
		92
		93
ATTIVITÀ SVOLTE DA FAMIGLIE E CONVIVENZE	P	95
ORGANIZZAZIONI ED ORGANISMI EXTRATERRITORIALI	Q	99

**Tabella 25.** Associazione qualitativa tra i codici di attività ISTAT utilizzati per la raccolta dati sui rifiuti speciali e quelli scelti per RAMEA Emilia Romagna. *Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia Romagna*

Si riporta una matrice RAMEA estesa ai RS, elaborata per l'anno 2005 con i dati ambientali e economici aggiornati al terzo trimestre del 2011. A seguire si presentano due versioni semplificate della matrice, la prima espressa in unità numeriche (MLN di Euro e Tonnellate) comprensiva anche delle imposte ambientali, la seconda in valori percentuali. Utilizzando l'associazione qualitativa di Tabella 25, è quindi possibile ottenere una prima stima dei dati quantitativi per il tema ambientale "Produzione rifiuti speciali" in Emilia Romagna.

Nelle seguenti matrici su scala regionale estese ai rifiuti speciali, rappresentate in versione semplificata, si presentano per codici NACE e COICOP il Valore aggiunto, le Unità di Lavoro a tempo pieno impiegate e le Spese complessive in consumi delle famiglie espressi in valori concatenati con anno di riferimento 2000, le imposte ambientali (anni 2005 e 2007) con dettaglio sull'imposta inquinamento che comprende anche le tasse pagate per la gestione dei rifiuti.

#### CAVEAT

*Si rammenta che i valori economici resi disponibili e aggiornati periodicamente da ISTAT e riferiti allo stesso anno (2005) sono leggermente diversi da quelli pubblicati negli anni precedenti e quindi anche presentati nella matrice edita 2010.*

*Trattando in tale contesto l'aggiornamento dell'estensione ai soli rifiuti speciali, riportiamo per correttezza i conti economici relativi alle spese in consumi delle famiglie ma non i conti ambientali relativi alle Famiglie proprio perché non ci sono gli strumenti ad oggi per verificare una corretta attribuzione di eventuali quantitativi di produzione dei RS alle famiglie. Per le famiglie servirebbe una corretta attribuzione di quota parte dei Rifiuti Urbani, ma questo prevede complesse analisi di inferenza statistica.*

**Tabella 26.** RAMEA 2005- tema ambientale: Produzione di Rifiuti Speciali *Fonte: elaborazione su dati Istat (ed. 2011) e Arpa*

<b>RAMEA 2005 Emilia- Romagna</b>	<b>Attività economica / Finalità di consumo delle Famiglie</b>	<b>Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)</b>	<b>Spesa delle famiglie (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)</b>	<b>Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)</b>	<b>Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn) fonte: ARPA Emilia- Romagna</b>	<b>Rifiuti speciali pericolosi (tonn) fonte: ARPA Emilia-Romagna</b>	<b>Rifiuti speciali (tonn) fonte: ARPA Emilia- Romagna</b>
<b>C01</b>	Generi alimentari e bevande non alcoliche		8.120				
C07	Famiglie - Trasporto		8.805				
C04	Famiglie - Riscaldamento		11.826				
C11	Alberghi e ristoranti		7.160				
C00	Famiglie - Altro		27.784				
<b>Famiglie - Totale</b>	<b>Famiglie - Totale</b>		<b>63.591</b>				
<b>A,B</b>	<b>AGRICOLTURA SILVICOLTURA E PESCA</b>	<b>2.987</b>		<b>113</b>	<b>128.054</b>	<b>870</b>	<b>128.924</b>
A	AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA	2.954		109	128.042	843	128.885
B	PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI	52		4	12	27	39
<b>D, C, E, F</b>	<b>Industria</b>	<b>32.768</b>		<b>691</b>	<b>5.607.353</b>	<b>308.901</b>	<b>5.916.253</b>
<b>D, C, E</b>	<b>Ind senso stretto</b>	<b>27.275</b>		<b>543</b>	<b>4.836.849</b>	<b>271.707</b>	<b>5.108.556</b>
CA	Estrazione di minerali energetici				333.888	16.003	349.891
CB	Estrazione di minerali non energetici				49.258	2.316	51.574
<b>C</b>	<b>Estrazione di minerali</b>	<b>145</b>		<b>2</b>	<b>383.146</b>	<b>18.319</b>	<b>401.465</b>
<b>D</b>	<b>Industria manifatturiera</b>	<b>25.334</b>		<b>532</b>	<b>4.197.157</b>	<b>243.990</b>	<b>4.441.147</b>
DA	Industria alimentare, delle bevande e del tabacco	3.575		72	1.217.055	1.727	1.218.782
DB	INDUSTRIE TESSILI E DELL'ABBIGLIAMENTO	1.620		47	10.279	192	10.471
DC	Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	324		10	17.601	708	18.309
<b>DD, DH, DN</b>	<b>Industria del legno, della gomma, della plastica e altre manifatturiere</b>	<b>2.080</b>		<b>51</b>	<b>492.787</b>	<b>27.909</b>	<b>520.696</b>
DD	INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO				126.202	1.001	127.203
DE	Industria della carta, cartone, pasta, stampa ed editoria	1.028		22	198.750	3.836	202.587
<b>DF, DG</b>	<b>Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche</b>	<b>1.421</b>		<b>16</b>	<b>105.303</b>	<b>97.622</b>	<b>202.926</b>
DF	Raffinerie petrolio, fabbricazione coke				14.959	574	15.533
DG	Industria chimica				90.344	97.049	187.393
DH	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE				53.305	3.167	56.472
DI	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI	2.676		48	1.335.574	11.205	1.346.779
DJ	METALLURGIA, FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO	4.009		92	533.393	48.373	581.766
<b>DK, DL, DM</b>	<b>Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto</b>	<b>8.574</b>		<b>175</b>	<b>286.414</b>	<b>52.417</b>	<b>338.831</b>
DK	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI				219.334	35.380	254.714
DL	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ELETTRICHE E DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE, ELETTRONICHE ED OTTICHE				32.750	5.791	38.542
DM	Fabbricazione mezzi di trasporto				34.330	11.246	45.576
DN	Altre industrie manifatturiere				313.280	23.740	337.021

<b>E</b>	<b>Produzione e distribuzione di energia elettrica, acqua e gas</b>	<b>1.802</b>		<b>10</b>	<b>256.546</b>	<b>9.398</b>	<b>265.944</b>
<b>F</b>	<b>Costruzioni</b>	<b>5.426</b>		<b>147</b>	<b>770.503</b>	<b>37.194</b>	<b>807.697</b>
<b>G-P</b>	<b>Servizi</b>	<b>61.430</b>		<b>1.281</b>	<b>4.077.781</b>	<b>417.577</b>	<b>4.495.358</b>
<b>G, H, I</b>	<b>Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti, trasporti e comunicazioni</b>	<b>21.277</b>		<b>551</b>	<b>976.526</b>	<b>162.465</b>	<b>1.138.990</b>
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO	11.304		292	567.973	136.101	<b>704.073</b>
H	Alberghi e ristoranti	3.442		132	5.972	26	<b>5.998</b>
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazione	6.555		128	402.581	26.337	<b>428.918</b>
<b>J, K</b>	<b>Intermediazione monetaria e finanziaria; attività immobiliari ed imprenditoriali</b>	<b>24.878</b>		<b>283</b>	<b>97.386</b>	<b>4.592</b>	<b>101.978</b>
J	ATTIVITÀ FINANZIARIE	4.718		51	435	145	<b>580</b>
K	ATTIVITÀ IMMOBILIARI, NOLEGGIO, INFORMATICA, RICERCA, SERVIZI ALLE IMPRESE	20.163		232	96.951	4.448	<b>101.398</b>
<b>L, M, N, O, P</b>	<b>Altre attività di servizi</b>	<b>15.296</b>		<b>447</b>	<b>3.003.869</b>	<b>250.521</b>	<b>3.254.390</b>
L	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	3.678		78	27.043	657	<b>27.700</b>
M	Istruzione	3.196		94	87	57	<b>145</b>
N	Sanità e assistenza sociale	5.216		128	5.012	17.182	<b>22.195</b>
O	Altri servizi pubblici, sociali e personali	2.376		90	2.971.598	232.624	<b>3.204.221</b>
P	ATTIVITÀ SVOLTE DA FAMIGLIE E CONVIVENZE	844		58	0		<b>0</b>
Q	ORGANIZZAZIONI ED ORGANISMI EXTRATERRITORIALI				129	0	<b>129</b>
<b>Att economiche</b>	<b>Attività economiche - Totale</b>	<b>97.222</b>		<b>2.085</b>	<b>9.813.187</b>	<b>727.348</b>	<b>10.540.535</b>

Tabella 26 (continua) RAMEA 2005

**Tabella 27.** RAMEA 2005- tema ambientale: Produzione di Rifiuti Speciali e Tasse Ambientali. *Fonte: elaborazione su dati Istat (ed. 2011) e Arpa*

RAMEA Emilia-Romagna 2005		Conti Economici			Conti Ambientali				
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (tonn)	Tasse Ambientali inquinamento (MEUR)	Tasse Ambientali totali (MEUR)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	2.987		113	128.054	870	128.924	0,34	69,98
C	Estrazione di minerali	145		2	383.146	18.319	401.465	0,04	3,11
D	Industria manifatturiera	25.334		532	4.197.157	243.990	4.441.147	11,15	632,59
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.802		10	256.546	9.398	265.944	3,09	198,04
F	Costruzioni	5.426		147	770.503	37.194	807.697	0,97	77,36
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.746		423	573.945	136.127	710.072	6,27	252,17
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.555		128	402.581	26.337	428.918	2,34	250,31
J-P	Altre attività di servizi	40.174		730	3.101.255	255.113	3.356.368	9,66	190,89
COICOP	Consumi delle famiglie		63.591					5,47	1.479,00
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>97.222</b>		<b>2.085</b>	<b>9.813.187</b>	<b>727.348</b>	<b>10.540.535</b>	<b>33,86</b>	<b>1.579,68</b>
<b>Famiglie - Totale</b>			<b>63.591</b>					<b>5,47</b>	<b>1.479,00</b>
<b>Totale</b>		<b>97.222</b>	<b>63.591</b>	<b>2.085</b>	<b>9.813.187</b>	<b>727.348</b>	<b>10.540.535</b>	<b>39,33</b>	<b>3.058,68</b>

**Tabella 28.** RAMEA 2005- tema ambientale: Produzione di Rifiuti Speciali e Tasse Ambientali (%). *Fonte: elaborazione su dati Istat (ed. 2011) e Arpa*

RAMEA Emilia-Romagna 2005 (% sul tot)		Conti Economici			Conti Ambientali				
NACE (COICOP )	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (% sul tot)	Spesa delle famiglie (% sul tot)	Unità di lavoro a tempo pieno (% sul tot)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (% sul tot)	Tasse Ambientali inquinament o (% sul tot)	Tasse Ambientali totali (MEUR)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3,07		5,4	1,3	0,1	1,2	0,9	2,29
C	Estrazione di minerali	0,15		0,1	3,9	2,5	3,8	0,1	0,10
D	Industria manifatturiera	26,06		25,5	42,8	33,5	42,1	28,4	20,68
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1,85		0,5	2,6	1,3	2,5	7,9	6,47
F	Costruzioni	5,58		7,1	7,9	5,1	7,7	2,5	2,53
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	15,17		20,3	5,8	18,7	6,7	15,9	8,24
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6,74		6,1	4,1	3,6	4,1	6,0	8,18
J-P	Altre attività di servizi	41,32		35,0	31,6	35,1	31,8	24,6	6,24
COICOP	Consumi delle famiglie		100,0					13,9	48,35
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>100,0</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>86,1</b>	<b>51,65</b>
<b>Famiglie - Totale</b>			<b>100,0</b>					<b>13,9</b>	<b>48,35</b>
<b>Totale</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>			<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,00</b>

In tale contesto la matrice è stata aggiornata fino all'ultimo anno disponibile per i RS (2009) e per i conti economici regionali suddivisi secondo la classificazione ATECO 2002.

La fonte di dati ufficiale è rappresentata dai "Conti Economici Regionali" pubblicati da ISTAT mentre il CTR Gestione Integrata Rifiuti di Arpa è detentore dei dati ufficiali sulla produzione di RS rappresentati secondo la classificazione ISTAT

### **CAVEAT**

*I conti economici disaggregati per settore economico sono disponibili fino al 2009 in versione integrale e fino al 2007 nella versione più disaggregata. La produzione di RS invece è disponibile fino al 2009. L'uniformazione delle due classificazioni è semplice e segue lo schema riportato in Tabella 11 delle associazioni qualitative. Come già anticipato i dati di questa matrice sono leggermente differenti da quelli presentati nell'elaborazione precedente sempre riferita al 2005 ma edita nel 2010.*

Si riportano le elaborazioni delle successive matrici per gli anni 2007, 2008 e 2009. Non è stata volutamente prodotta la matrice per l'anno 2006 perché è l'anno di transizione in cui è stato introdotto il D.Lgs. 152/06 che ha determinato una forte riduzione delle dichiarazioni presentate e quindi un dato di produzione dei RS non rappresentativo dei RS realmente prodotti (si veda il grafico sotto riportato)

Come già anticipato le matrici elaborate per gli anni 2008 e 2009 presentano dati economici molto aggregati, proprio perché non è ancora stata resa disponibile da Istat l'ulteriore suddivisione in attività economiche.

**Tabella 29.** RAMEA 2007- tema ambientale: Produzione di RS. *Fonte: elaborazione su dati Istat (2011) e Arpa*

RAMEA 2007 Emilia-Romagna	Attività economica / Finalità di consumo delle Famiglie	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti speciali non pericolosi (tonn) fonte: ARPA Emilia-Romagna	Rifiuti speciali pericolosi (tonn) fonte: ARPA Emilia-Romagna	Rifiuti speciali (tonn) fonte: ARPA Emilia-Romagna
<b>C01</b>	Generi alimentari e bevande non alcoliche		8.147				
C07	Famiglie - Trasporto		8.621				
C04	Famiglie - Riscaldamento		11.770				
C11	Alberghi e ristoranti		7.402				
C00	Famiglie - Altro		28.780				
<b>Famiglie - Totale</b>	<b>Famiglie - Totale</b>		<b>64.434</b>				
<b>A,B</b>	<b>AGRICOLTURA SILVICOLTURA E PESCA</b>	<b>2.916</b>		<b>113</b>	<b>118.621</b>	<b>858</b>	<b>119.480</b>
A	AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA	2.821		109	118.538	834	119.372
B	PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI	84		4	83	25	108
<b>D, C, E, F</b>	<b>Industria</b>	<b>35.544</b>		<b>721</b>	<b>5.441.652</b>	<b>333.304</b>	<b>5.774.956</b>
<b>D, C, E</b>	<b>Ind senso stretto</b>	<b>29.706</b>		<b>562</b>	<b>4.269.733</b>	<b>299.700</b>	<b>4.569.433</b>
CA	Estrazione di minerali energetici	127			212.441	12.204	224.645
CB	Estrazione di minerali non energetici				86.150	890	87.040
<b>C</b>	<b>Estrazione di minerali</b>	<b>127</b>		<b>2</b>	<b>298.591</b>	<b>13.094</b>	<b>311.685</b>
<b>D</b>	<b>Industria manifatturiera</b>	<b>27.764</b>		<b>550</b>	<b>3.795.949</b>	<b>283.893</b>	<b>4.079.843</b>
DA	Industria alimentare, delle bevande e del tabacco	4.265		73	378.602	1.865	380.467
DB	INDUSTRIE TESSILI E DELL'ABBIGLIAMENTO	1.688		44	12.215	4.338	16.553
DC	Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	337		10	2.233	446	2.679
<b>DD, DH, DN</b>	<b>Industria del legno, della gomma, della plastica e altre manifatturiere</b>	<b>2.157</b>		<b>50</b>	<b>571.640</b>	<b>39.362</b>	<b>611.002</b>
DD	INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO				132.056	1.824	133.881
DE	Industria della carta, cartone, pasta, stampa ed editoria	1.060		22	164.032	5.964	169.996
<b>DF, DG</b>	<b>Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche</b>	<b>1.300</b>		<b>16</b>	<b>176.204</b>	<b>95.444</b>	<b>271.647</b>
DF	Raffinerie petrolio, fabbricazione coke				22.812	2.786	25.598
DG	Industria chimica				153.392	92.657	246.050
DH	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE				67.106	4.017	71.123
DI	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI	2.557		47	1.451.468	21.501	1.472.969
DJ	METALLURGIA, FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO	4.382		102	681.571	57.299	738.871
<b>DK, DL, DM</b>	<b>Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto</b>	<b>10.020</b>		<b>186</b>	<b>357.984</b>	<b>57.674</b>	<b>415.658</b>
DK	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI				273.660	36.677	310.337
DL	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ELETTRICHE E DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE, ELETTRONICHE ED OTTICHE				37.332	6.095	43.427
DM	Fabbricazione mezzi di trasporto				46.991	14.903	61.894
DN	Altre industrie manifatturiere				372.478	33.521	405.999

<b>E</b>	<b>Produzione e distribuzione di energia elettrica, acqua e gas</b>	<b>1.805</b>		<b>10</b>	<b>175.193</b>	<b>2.713</b>	<b>177.906</b>
<b>F</b>	<b>Costruzioni</b>	<b>5.779</b>		<b>159</b>	<b>1.171.919</b>	<b>33.604</b>	<b>1.205.523</b>
<b>G-P</b>	<b>Servizi</b>	<b>64.356</b>		<b>1.347</b>	<b>4.863.938</b>	<b>498.533</b>	<b>5.362.471</b>
<b>G, H, I</b>	<b>Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti, trasporti e comunicazioni</b>	<b>22.278</b>		<b>562</b>	<b>1.823.436</b>	<b>173.823</b>	<b>1.997.259</b>
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO	11.811		297	951.708	143.532	1.095.241
H	Alberghi e ristoranti	3.682		135	6.685	43	6.728
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazione	6.801		131	865.043	30.248	895.291
<b>J, K</b>	<b>Intermediazione monetaria e finanziaria; attività immobiliari ed imprenditoriali</b>	<b>26.021</b>		<b>309</b>	<b>53.329</b>	<b>4.130</b>	<b>57.458</b>
J	IATTIVITÀ FINANZIARIE	5.510		54	3.301	61	3.362
K	ATTIVITÀ IMMOBILIARI, NOLEGGIO, INFORMATICA, RICERCA, SERVIZI ALLE IMPRESE	20.562		256	50.028	4.069	54.097
<b>L, M, N, O, P</b>	<b>Altre attività di servizi</b>	<b>16.077</b>		<b>475</b>	<b>2.987.173</b>	<b>320.581</b>	<b>3.307.754</b>
L	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	3.713		77	11.581	9.602	21.183
M	Istruzione	3.390		99	235	113	348
N	Sanità e assistenza sociale	5.496		131	3.630	13.170	16.800
O	Altri servizi pubblici, sociali e personali	2.458		96	2.971.710	297.695	3.269.405
P	ATTIVITÀ SVOLTE DA FAMIGLIE E CONVIVENZE	1.057		73	17	1	18
Q	ORGANIZZAZIONI ED ORGANISMI EXTRATERRITORIALI				0	0	0
							0
<b>Att economiche - Totale</b>	<b>Attività economiche - Totale</b>	<b>102.869</b>		<b>2.180</b>	<b>10.424.211</b>	<b>832.696</b>	<b>11.256.908</b>

Tabella 29 (continua). RAMEA 2007

**Tabella 30.** RAMEA 2007- tema ambientale: Produzione di Rifiuti Speciali e Tasse Ambientali. *Fonte: elaborazione su dati Istat (ed. 2011) e Arpa*

RAMEA Emilia-Romagna 2007		Conti Economici			Conto Ambientali				
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (tonn)	Tasse Ambientali inquinamento (MEUR)	Tasse Ambientali totali (MEUR)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	2.916		113	118.621	858	119.480	0,39	71,04
C	Estrazione di minerali	127		2	298.591	13.094	311.685	0,04	2,76
D	Industria manifatturiera	27.764		550	3.795.949	283.893	4.079.843	12,94	564,22
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.805		10	175.193	2.713	177.906	3,15	201,64
F	Costruzioni	5.779		159	1.171.919	33.604	1.205.523	1,14	82,35
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	15.493		432	958.393	143.575	1.101.968	7,44	262,93
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.801		131	865.043	30.248	895.291	2,82	252,65
J-P	Altre attività di servizi	42.097		784	3.040.502	324.710	3.365.212	10,38	198,21
COICOP	Consumi delle famiglie		64.434					5,27	1.521,90
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>102.869</b>		<b>2.180</b>	<b>10.424.211</b>	<b>896.452</b>	<b>10.594.902</b>	<b>38,30</b>	<b>1.635,79</b>

**Tabella 31.** RAMEA 2007- tema ambientale: Produzione di Rifiuti Speciali e Tasse Ambientali (%). *Fonte: elaborazione su dati Istat (ed. 2011) e Arpa*

RAMEA Emilia-Romagna 2007 (% sul tot)		Conti Economici			Conti Ambientali				
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (% sul tot)	Valore aggiunto ai prezzi base (% sul tot)	Unità di lavoro a tempo pieno (% sul tot)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (% sul tot)	Tasse Ambientali inquinamento (% sul tot)	Tasse Ambientali totali (MEUR)
A, B	Agricoltura e Pesca	2,83	2,8	5,2	1,1	0,1	1,1	0,9	2,25
C	Industria estrattiva	0,12	0,1	0,1	2,9	1,5	2,9	0,1	0,09
D	Industria manifatturiera	26,99	27,0	25,2	36,4	31,7	38,5	29,7	17,87
E	Energia	1,75	1,8	0,5	1,7	0,3	1,7	7,2	6,39
F	Costruzioni	5,62	5,6	7,3	11,2	3,7	11,4	2,6	2,61
G, H	Commercio e pubblici esercizi	15,06	15,1	19,8	9,2	16,0	10,4	17,1	8,33
I	Trasporti	6,61	6,6	6,0	8,3	3,4	8,5	6,5	8,00
J-P	Altri servizi	40,92	40,9	36,0	29,2	36,2	31,8	23,8	6,28
COICOP	Consumi delle famiglie							12,1	48,20
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>100,0</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>92,9</b>	<b>106,2</b>	<b>87,9</b>	<b>51,80</b>

**Tabella 32.** RAMEA 2008- tema ambientale: Produzione di Rifiuti Speciali. *Fonte: elaborazione su dati Istat (2011) e Arpa Emilia-Romagna*

<b>RAMEA 2008 Emilia- Romagna</b>	<b>Attività economica / Finalità di consumo delle Famiglie</b>	<b>Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)</b>	<b>Spesa delle famiglie (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)</b>	<b>Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)</b>	<b>Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn) fonte: ARPA Emilia- Romagna</b>	<b>Rifiuti speciali pericolosi (tonn) fonte: ARPA Emilia-Romagna</b>	<b>Rifiuti speciali (tonn) fonte: ARPA Emilia- Romagna</b>
<b>C01</b>	Generi alimentari e bevande non alcoliche						
C07	Famiglie - Trasporto						0
C04	Famiglie - Riscaldamento						
C11	Alberghi e ristoranti						0
C00	Famiglie - Altro						0
<b>Famiglie - Total</b>	<b>Famiglie - Totale</b>		<b>64.386</b>				<b>0</b>
<b>A,B</b>	<b>AGRICOLTURA SILVICOLTURA E PESCA</b>	<b>3.009</b>		<b>114</b>	<b>130.849</b>	<b>1.557</b>	<b>132.405</b>
A	AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA				129.771	1.530	131.300
B	PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI				1.078	27	1.105
<b>D, C, E, F</b>	<b>Industria</b>	<b>34.078</b>		<b>705</b>	<b>5.632.945</b>	<b>357.350</b>	<b>5.990.295</b>
<b>D, C, E</b>	<b>Ind senso stretto</b>	<b>28.147</b>		<b>546</b>	<b>4.342.277</b>	<b>313.172</b>	<b>4.655.449</b>
CA	Estrazione di minerali energetici				294.380	22.155	316.535
CB	Estrazione di minerali non energetici				74.487	587	75.073
<b>C</b>	<b>Estrazione di minerali</b>				<b>368.867</b>	<b>22.741</b>	<b>391.608</b>
<b>D</b>	<b>Industria manifatturiera</b>				<b>3.806.490</b>	<b>283.888</b>	<b>4.090.378</b>
DA	Industria alimentare, delle bevande e del tabacco				353.911	2.208	356.119
DB	INDUSTRIE TESSILI E DELL'ABBIGLIAMENTO				13.108	141	13.249
DC	Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari				6.450	406	6.856
<b>DD, DH, DH</b>	<b>Industria del legno, della gomma, della plastica e altre manifatturiere</b>				<b>551.209</b>	<b>37.898</b>	<b>589.107</b>
DD	INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO				131.604	3.096	134.700
DE	Industria della carta, cartone, pasta, stampa ed editoria				164.696	3.740	168.436
<b>DF, DG</b>	<b>Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche</b>				<b>250.842</b>	<b>101.011</b>	<b>351.853</b>
DF	Raffinerie petrolio, fabbricazione coke				8.956	3.799	12.755
DG	Industria chimica				241.886	97.212	339.098
DH	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE				59.448	5.394	64.843
DI	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI				1.352.580	20.655	1.373.235
DJ	METALLURGIA, FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO				762.910	58.565	821.475
<b>DK, DL, DM</b>	<b>Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto</b>				<b>350.783</b>	<b>59.265</b>	<b>410.048</b>
DK	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI				275.274	41.354	316.628
	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ELETTRICHE E DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE, ELETTRONICHE ED OTTICHE				38.283	5.569	43.852
DL							
DM	Fabbricazione mezzi di trasporto				37.226	12.342	49.568
DN	Altre industrie manifatturiere				360.157	29.408	389.564

<b>E</b>	<b>Produzione e distribuzione di energia elettrica, acqua e gas</b>				<b>166.921</b>	<b>6.543</b>	<b>173.463</b>
<b>F</b>	<b>Costruzioni</b>	<b>5.838</b>		<b>159</b>	<b>1.290.667</b>	<b>44.178</b>	<b>1.334.845</b>
<b>G-P</b>	<b>Servizi</b>	<b>64.532</b>		<b>1.371</b>	<b>4.218.920</b>	<b>534.210</b>	<b>4.753.130</b>
<b>G, H, I</b>	<b>Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti, trasporti e comunicazioni</b>				<b>1.105.924</b>	<b>149.503</b>	<b>1.255.426</b>
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO				572.370	124.760	697.130
H	Alberghi e ristoranti				5.139	29	5.169
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazione				528.414	24.714	553.128
<b>J, K</b>	<b>Intermediazione monetaria e finanziaria; attività immobiliari ed imprenditoriali</b>				<b>74.446</b>	<b>7.141</b>	<b>81.587</b>
J	ATTIVITÀ FINANZIARIE				14.341	603	14.945
K	ATTIVITÀ IMMOBILIARI, NOLEGGIO, INFORMATICA, RICERCA, SERVIZI ALLE IMPRESE				60.105	6.537	66.642
<b>L, M, N, O, P</b>	<b>Altre attività di servizi</b>				<b>3.038.550</b>	<b>377.567</b>	<b>3.416.117</b>
L	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria				7.086	4.843	11.929
M	Istruzione				156	116	272
N	Sanità e assistenza sociale				6.536	12.542	19.078
O	Altri servizi pubblici, sociali e personali				3.024.772	360.066	3.384.838
P	ATTIVITÀ SVOLTE DA FAMIGLIE E CONVIVENZE				0	0	0
Q	ORGANIZZAZIONI ED ORGANISMI EXTRATERRITORIALI				0	0	0
<b>Att economiche</b>	<b>Attività economiche - Totale</b>	<b>101.676</b>		<b>2.191</b>	<b>9.982.713</b>	<b>893.117</b>	<b>10.875.830</b>

Tabella 32 (continua). RAMEA 2008

**Tabella 33.** RAMEA 2008- tema ambientale: Produzione di Rifiuti Speciali. *Fonte: elaborazione su dati Istat (2011) e Arpa Emilia-Romagna*

RAMEA Emilia-Romagna 2008		Conti Economici			Conto Ambientali		
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (tonn)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.009		114	130.849	1.557	132.405
D C E	Industria in senso stretto	28.147		546	4.342.277	313.172	4.655.449
F	Costruzioni	5.838		159	1.290.667	44.178	1.334.845
G-P	Servizi	64.532		1.371	4.218.920	534.210	4.753.130
COICOP	Consumi delle famiglie		64.386				
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>101.676</b>		<b>2.191</b>	<b>9.982.713</b>	<b>893.117</b>	<b>10.875.830</b>

**Tabella 34.** RAMEA 2008- tema ambientale: Produzione di Rifiuti Speciali (%). *Fonte: elaborazione su dati Istat (2011) e Arpa*

RAMEA Emilia-Romagna 2008 (% sul tot)		Conti Economici		Conti Ambientali		
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (% sul tot)	Unità di lavoro a tempo pieno (% sul tot)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (% sul tot)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	2,96	5,2	1,3	0,2	1,2
D C E	Industria in senso stretto	27,68	24,9	43,5	35,1	42,8
F	Costruzioni	5,74	7,3	12,9	4,9	12,3
G-P	Servizi	63,47	62,6	42,3	59,8	43,7
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Tabella 35.** RAMEA 2009- tema ambientale: Produzione di Rifiuti Speciali. *Fonte: elaborazione su dati Istat (2011) e Arpa Emilia-Romagna*

<b>RAMEA 2009 Emilia- Romagna</b>	<b>Attività economica / Finalità di consumo delle Famiglie</b>	<b>Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)</b>	<b>Spesa delle famiglie (Milioni di euro - Valori concatenati - anno di riferimento 2000)</b>	<b>Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)</b>	<b>Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn) fonte: ARPA Emilia- Romagna</b>	<b>Rifiuti speciali pericolosi (tonn) fonte: ARPA Emilia-Romagna</b>	<b>Rifiuti speciali (tonn) fonte: ARPA Emilia- Romagna</b>
<b>CO1</b>	Generi alimentari e bevande non alcoliche						
C07	Famiglie - Trasporto						-
C04	Famiglie - Riscaldamento						
C11	Alberghi e ristoranti						-
C00	Famiglie - Altro						-
<b>Famiglie - Total</b>	<b>Famiglie - Totale</b>		<b>64.191</b>				-
<b>A,B</b>	<b>AGRICOLTURA SILVICOLTURA E PESCA</b>	<b>3.092</b>		<b>114</b>	<b>152.196,29</b>	<b>1.366,17</b>	<b>153.562,46</b>
A	AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA				150.591,06	1.344,85	151.935,91
B	PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI				1.605,23	21,32	1.626,55
<b>D, C, E, F</b>	<b>Industria</b>	<b>29.394</b>		<b>669</b>	<b>4.815.334,37</b>	<b>896.451,52</b>	<b>10.594.902,16</b>
<b>D, C, E</b>	<b>Ind senso stretto</b>	<b>23.914</b>		<b>515</b>	<b>3.435.706,13</b>	<b>263.715,18</b>	<b>3.699.421,30</b>
CA	Estrazione di minerali energetici				146.097,77	14.714,97	160.812,74
CB	Estrazione di minerali non energetici				68.809,35	490,98	69.300,33
<b>C</b>	<b>Estrazione di minerali</b>				<b>214.907,12</b>	<b>15.205,95</b>	<b>230.113,07</b>
<b>D</b>	<b>Industria manifatturiera</b>				<b>2.919.854,78</b>	<b>263.715,18</b>	<b>3.699.421,30</b>
DA	Industria alimentare, delle bevande e del tabacco				351.412,64	2.315,04	353.727,68
DB	INDUSTRIE TESSILI E DELL'ABBIGLIAMENTO				9.833,30	105,57	9.938,87
DC	Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari				4.935,57	259,45	5.195,01
<b>DD, DH, DN</b>	<b>Industria del legno, della gomma, della plastica e altre manifatturiere</b>				<b>627.642,11</b>	<b>49.789,48</b>	<b>677.431,59</b>
DD	INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO				121.997,56	1.270,42	123.267,98
DE	Industria della carta, cartone, pasta, stampa ed editoria				149.627,66	4.850,71	154.478,37
<b>DF, DG</b>	<b>Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche</b>				<b>129.890,31</b>	<b>77.830,81</b>	<b>207.721,12</b>
DF	Raffinerie petrolio, fabbricazione coke				13.108,23	2.356,34	15.464,57
DG	Industria chimica				116.782,08	75.474,47	192.256,55
DH	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE				51.480,39	4.037,69	55.518,08
DI	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI				1.011.628,06	7.971,04	1.019.599,10
DJ	METALLURGIA, FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO				393.588,25	40.822,58	434.410,83
<b>DK, DL, DM</b>	<b>Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto</b>				<b>241.296,88</b>	<b>45.613,79</b>	<b>286.910,67</b>
DK	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI				180.623,00	28.391,04	209.014,03
DL	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ELETTRICHE E DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE, ELETTRONICHE ED OTTICHE				32.775,07	6.792,97	39.568,04
DM	Fabbricazione mezzi di trasporto				27.898,81	10.429,78	38.328,60
DN	Altre industrie manifatturiere				454.164,16	44.481,38	498.645,54

<b>E</b>	<b>Produzione e distribuzione di energia elettrica, acqua e gas</b>				<b>300.944,22</b>	<b>18.950,77</b>	<b>319.895,00</b>
<b>F</b>	<b>Costruzioni</b>	<b>5.353</b>		<b>154</b>	<b>1.379.628,25</b>	<b>48.260,84</b>	<b>1.427.889,08</b>
<b>G-P</b>	<b>Servizi</b>	<b>62.519</b>		<b>1.356</b>	<b>4.730.919,98</b>	<b>583.109,34</b>	<b>5.314.029,3</b>
<b>G, H, I</b>	<b>Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti, trasporti e comunicazioni</b>				<b>1.268.207,72</b>	<b>221.373,17</b>	<b>1.489.580,9</b>
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO				402.277,00	200.189,07	<b>602.466,1</b>
H	Alberghi e ristoranti				5.186,87	25,94	<b>5.212,8</b>
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazione				860.743,85	21.158,16	<b>881.902,0</b>
<b>J, K</b>	<b>Intermediazione monetaria e finanziaria; attività immobiliari ed imprenditoriali</b>				<b>56.105,05</b>	<b>4.919,17</b>	<b>61.024,2</b>
J	ATTIVITÀ FINANZIARIE				2.588,70	102,35	<b>2.691,0</b>
K	ATTIVITÀ IMMOBILIARI, NOLEGGIO, INFORMATICA, RICERCA, OSERVIZI ALLE IMPRESE				53.516,35	4.816,82	<b>58.333,2</b>
<b>L, M, N, O, P</b>	<b>Altre attività di servizi</b>				<b>3.406.607,21</b>	<b>356.817,01</b>	<b>3.763.424,2</b>
L	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria				17.014,32	10.666,23	<b>27.680,6</b>
M	Istruzione				141,76	126,49	<b>268,3</b>
N	Sanità e assistenza sociale				4.045,93	11.314,09	<b>15.360,0</b>
O	Altri servizi pubblici, sociali e personali				3.385.397,22	334.709,43	<b>3.720.106,6</b>
P	ATTIVITÀ SVOLTE DA FAMIGLIE E CONVIVENZE				7,98	0,76	<b>8,7</b>
Q	ORGANIZZAZIONI ED ORGANISMI EXTRATERRITORIALI				-	-	-
<b>Att economiche</b>	<b>Attività economiche - Totale</b>	<b>95.085</b>		<b>2.138</b>	<b>9.698.450,64</b>	<b>896.451,52</b>	<b>10.594.902,2</b>

Tabella 35 (continua). RAMEA 2009

**Tabella 36.** RAMEA 2009- tema ambientale: Produzione di Rifiuti Speciali. *Fonte: elaborazione su dati Istat (2011) e Arpa Emilia-Romagna*

RAMEA Emilia-Romagna 2009		Conti Economici			Conto Ambientali		
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (tonn)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.092		114	152.196	1.366	153.562
D C E	Industria in senso stretto	23.914		515	3.435.706	263.715	3.699.421
F	Costruzioni	5.353		154	1.379.628	48.261	1.427.889
G-P	Servizi	62.519		1.356	4.730.920	583.109	5.314.029
COICOP	Consumi delle famiglie		64.191				
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>95.085</b>		<b>2.138</b>	<b>9.698.451</b>	<b>896.452</b>	<b>10.594.902</b>

**Tabella 37.** RAMEA 2009- tema ambientale: Produzione di Rifiuti Speciali (%). *Fonte: elaborazione su dati Istat (2011) e Arpa Emilia-Romagna*

RAMEA Emilia-Romagna 2009 (% sul tot)		Conti Economici		Conti Ambientali		
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (% sul tot)	Unità di lavoro a tempo pieno (% sul tot)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (% sul tot)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3,25	5,3	1,6	0,2	1,4
D C E	Industria in senso stretto	25,15	24,1	35,4	29,4	34,9
F	Costruzioni	5,63	7,2	14,2	5,4	13,5
G-P	Servizi	65,75	63,4	48,8	65,0	50,2
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

### ***3.9 Valutazione delle prestazioni economico-ambientali di un territorio: il tema dei rifiuti speciali***

RAMEA è un sistema contabile la cui applicazione, ancora a livello sperimentale, permette di effettuare però letture integrate di dati economici e ambientali. In un prossimo futuro RAMEA potrebbe essere utilizzata come strumento a disposizione dei decisori regionali per supportare in maniera consapevole le politiche di sostenibilità regionale. Il paragrafo presenta alcune delle opportunità di utilizzo che risultano più promettenti (analisi delle pressioni ambientali esercitate dai settori produttivi e dai consumi delle famiglie, quantificazione dei fattori critici regionali per ciascun settore economico, analisi di correlazioni tra le performance ambientali e quelle socioeconomiche, elaborazione di indici di eco-efficienza)

Le metodologie descritte potrebbero essere efficacemente combinate e utilizzate per impostare la valutazione e il monitoraggio di vari piani strategici e politiche di sviluppo, soprattutto per quanto attiene agli obiettivi di razionalizzazione della riduzione delle emissioni climalteranti oppure della produzione di Rifiuti.

**In sintesi la metodologia RAMEA potrebbe essere usata a consuntivo come quadro statistico per raccogliere ed organizzare le informazioni economico-ambientali integrate, a preventivo per modellare l'evoluzione di un sistema territoriale (analisi di scenario) in termini di sviluppo economico e pressioni ambientali. La costruzione e l'analisi di indicatori economico-ambientali integrati può contribuire ad indirizzare lo sviluppo e l'evoluzione del sistema produttivo regionale in un'ottica integrata e sostenibile a livello territoriale.**

E' utile ricordare che, se da un lato la costruzione di matrici RAMEA fa leva sull'utilizzo di dati economici e ambientali esistenti, dall'altro l'inserimento di tali dati all'interno di un sistema contabile integrato implica un intenso lavoro di omogeneizzazione. Infatti i dati ambientali seguono in genere classificazioni diverse, non immediatamente ricollegabili alle grandezze economiche: il lavoro di riclassificazione dei dati ambientali, secondo un "linguaggio" di tipo economico proprio della metodologia NAMEA/RAMEA, permette dunque un'accurata analisi e un diretto confronto delle prestazioni economiche e ambientali di un territorio, in un'ottica di reale sviluppo sostenibile.

Tra le opportunità di utilizzo che risultano più promettenti si evidenziano:

- analisi delle pressioni ambientali esercitate dai settori produttivi e dai consumi delle famiglie
- quantificazione dei fattori critici regionali per ciascun settore economico sia in relazione ai singoli inquinanti, sia per temi ambientali di sintesi (surriscaldamento globale, acidificazione, formazione di ozono troposferico, consumi elettrici, consumi energetici, produzione di rifiuti speciali, tassazione ambientale)
- elaborazione di indici di sostenibilità (come ad esempio l'eco-efficienza delle attività produttive) e relative analisi statistiche
- valutazioni (in itinere, ex post) degli effetti economico-ambientali di piani e programmi regionali
- analisi di correlazioni tra le performance ambientali e quelle socioeconomiche, per ciascun settore (emissioni inquinanti, valori aggiunti, ecc.)
- estensione della matrice ad altri temi ambientali

Per analizzare il sistema economico regionale abbiamo sintetizzato i risultati delle elaborazioni e costruito una versione semplificata di RAMEA estesa ai temi ambientali analizzati e aggregata in nove macrosettori economici:

- A, B      Agricoltura, silvicoltura e pesca
- C         Estrazione di minerali
- D         Industria manifatturiera
- E         Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua
- F         Costruzioni
- G, H      Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti
- I         Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
- J-P       Altre attività di servizi
- COICOP Consumi delle famiglie

I dati possono essere espressi sia in unità fisiche, sia in percentuale sul totale, in modo da meglio confrontare il contributo di ciascun tema al totale regionale.

Come variabili economiche sono stati identificati il valore aggiunto e l'occupazione, mentre come variabili ambientali abbiamo la produzione di Rifiuti Speciali complessiva e anche i sub

totali relativi alle produzioni di RS pericolosi e non pericolosi. Diviene così possibile identificare quelli che chiameremo profili ambientali attraverso i quali possono essere confrontati direttamente su grafici settoriali i contributi al totale regionale che i singoli macrosettori danno alle grandezze economico ambientali identificate.

### *3.9.1 Intensità di pressione ambientale come indicatore di sintesi per una lettura integrata delle performance economico-ambientali*

L'indicatore "intensità di pressione ambientale", calcolato come rapporto tra pressione ambientale e determinante, può essere considerato rappresentativo - come indice inverso dell'efficienza ambientale delle attività economiche. Analisi e comprensione di questo indicatore possono essere di valido supporto per un processo decisionale consapevole, chiamato a integrare, all'interno delle tradizionali analisi economiche, aspetti correlati con le pressioni esercitate sull'ambiente. Possono altresì essere un utile contributo informativo per politiche e azioni rivolte alla valutazione dell'eco-efficienza e alla conseguente innovazione tecnologica dei settori produttivi: un utilissimo driver di comprensione dell'eco-efficienza.

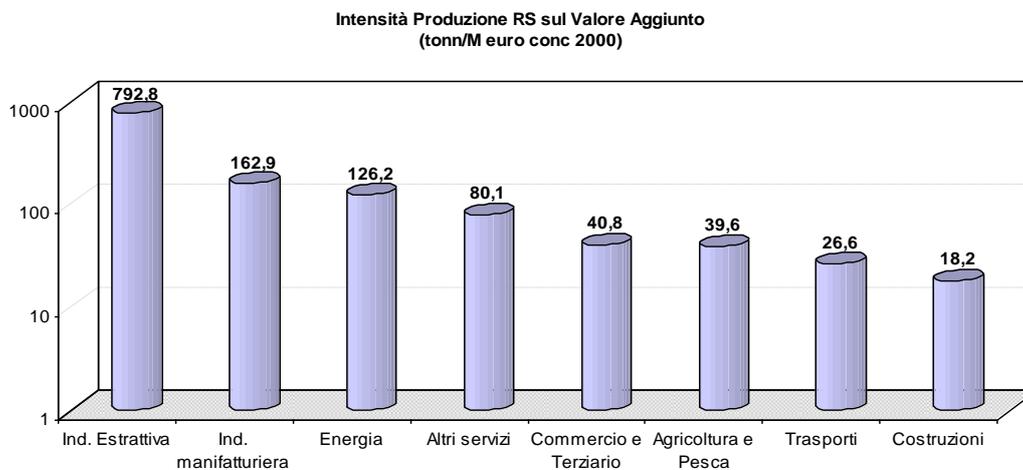
La costruzione di un indicatore di questo tipo implica la stima delle pressioni associate ai diversi raggruppamenti di attività economiche: a tal fine si sono utilizzate le matrici RAMEA, proprio perché, come precedentemente citato, tali sistemi contabili garantiscono il confronto dei dati economici e sociali (prodotto, reddito, occupazione...) con quelli relativi alle sollecitazioni prodotte dalle attività umane sull'ambiente naturale (pressioni sull'ambiente). **Una corretta valutazione delle prestazioni ambientali non può non prescindere dalla considerazione dell'eco-efficienza e quindi dalla lettura delle performance integrate.**

Si sono costruiti i seguenti indicatori per i Rifiuti Speciali: Intensità Produzione Rifiuti Speciali sul Valore Aggiunto (tonn/M euro conc 2000) e sulle Unità di lavoro (tonn/migliaia di ULA)

Vediamo ora un esempio di questi indicatori riferiti all'anno 2000. In seguito si presentano gli indicatori per gli anni successivi.

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti Speciali totali (tonn)	Intensità Produzione RS sul Valore Aggiunto (tonn/M euro conc 2000)
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	115.415,2	792,8
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	4.111.316,4	162,9
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	227.167,4	126,2
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.227.681,8	80,1
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	597.623,6	40,8
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	118.965,8	39,6
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	174.579,6	26,6
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	98.725,8	18,2

**n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti**

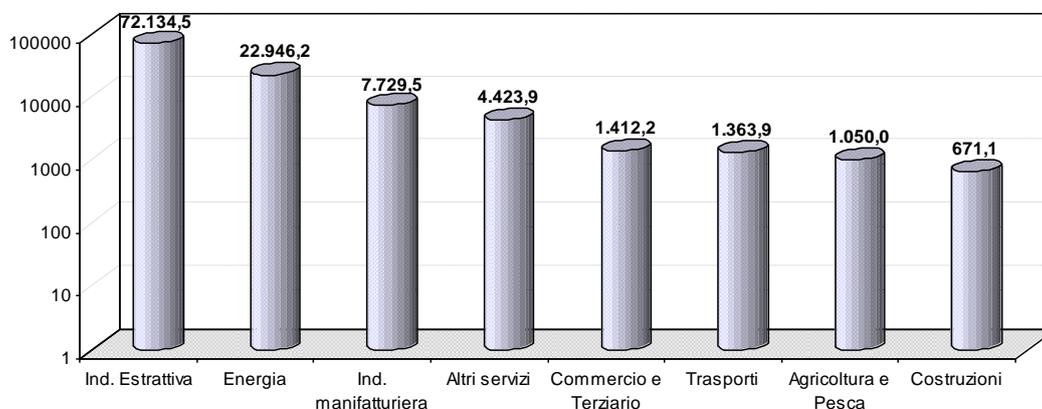


**Figura 34.** Intensità Produzione Rifiuti Speciali sul Valore Aggiunto (tonn/M euro concatenati 2000) per macrosettore ed 2009.

Un'analisi di statistica descrittiva di questo tipo permette di dare indicazioni sull'efficienza in termini di produzione di RS per unità di Valore Aggiunto dei settori specifici componenti la struttura economica regionale.

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Rifiuti speciali totali (tonn)	Intensità Produzione RS sulle Unità di lavoro (tonn/migliaia di ULA)
C	Estrazione di minerali	145,6	1,6	115.415,2	72.134,5
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.799,5	9,9	227.167,4	22.946,2
D	Industria manifatturiera	25.245,3	531,9	4.111.316,4	7.729,5
J-P	Altre attività di servizi	40.281,5	729,6	3.227.681,8	4.423,9
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	14.651,6	423,2	597.623,6	1.412,2
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.561,6	128,0	174.579,6	1.363,9
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.006,1	113,3	118.965,8	1.050,0
F	Costruzioni	5.434,4	147,1	98.725,8	671,1

Intensità Produzione RS sulle Unità di lavoro  
(tonn/migliaia di ULA)



**Figura 35.** Intensità Produzione Rifiuti Speciali sulle Unità di lavoro (tonn/migliaia di Unità di Lavoro) per macrosettore ed. 2009

Un'analisi di statistica descrittiva di questo tipo permette di dare indicazioni sull'efficienza in termini di produzione di RS per unità di Lavoratori impiegati dei settori specifici componenti la struttura economica regionale.

### ***3.10 I profili economico-ambientali***

Alcune rappresentazioni grafiche possono aiutare nell'illustrazione delle performance del sistema economico regionale, permettendo di tenere in considerazione contemporaneamente sia le variabili economiche sia quelle ambientali.

Solitamente si utilizzano grafici a istogramma o a barre, attraverso i quali i risultati sono immediatamente interpretabili. I grafici sono spesso molto intuitivi e di facile lettura e restano comunque una base informativa che si presta ad essere consultata per dare risposta ad interrogativi che possono nascere anche al di fuori di questo report.

Presenteremo un'elaborazione dei grafici più significativi, anno per anno, come lettura delle matrici costruite dal 2005 al 2009. In particolare si comincerà con un grafico riassuntivo dell'intera struttura di indicatori economico-ambientali, proprio per avere una facile lettura delle interrelazioni complesse per settore produttivo tra contributo alla produzione economica e alla produzione di RS.

Poi si procederà con un'analisi grafica più dettagliata per settore produttivo che ci permetterà di leggere ancora meglio il grafico riassuntivo presentato in dettaglio.

Si continua poi con un focus sulle intensità di pressione che si vedrà sono indicatori sintetici di letture delle performance economiche e ambientali presentate.

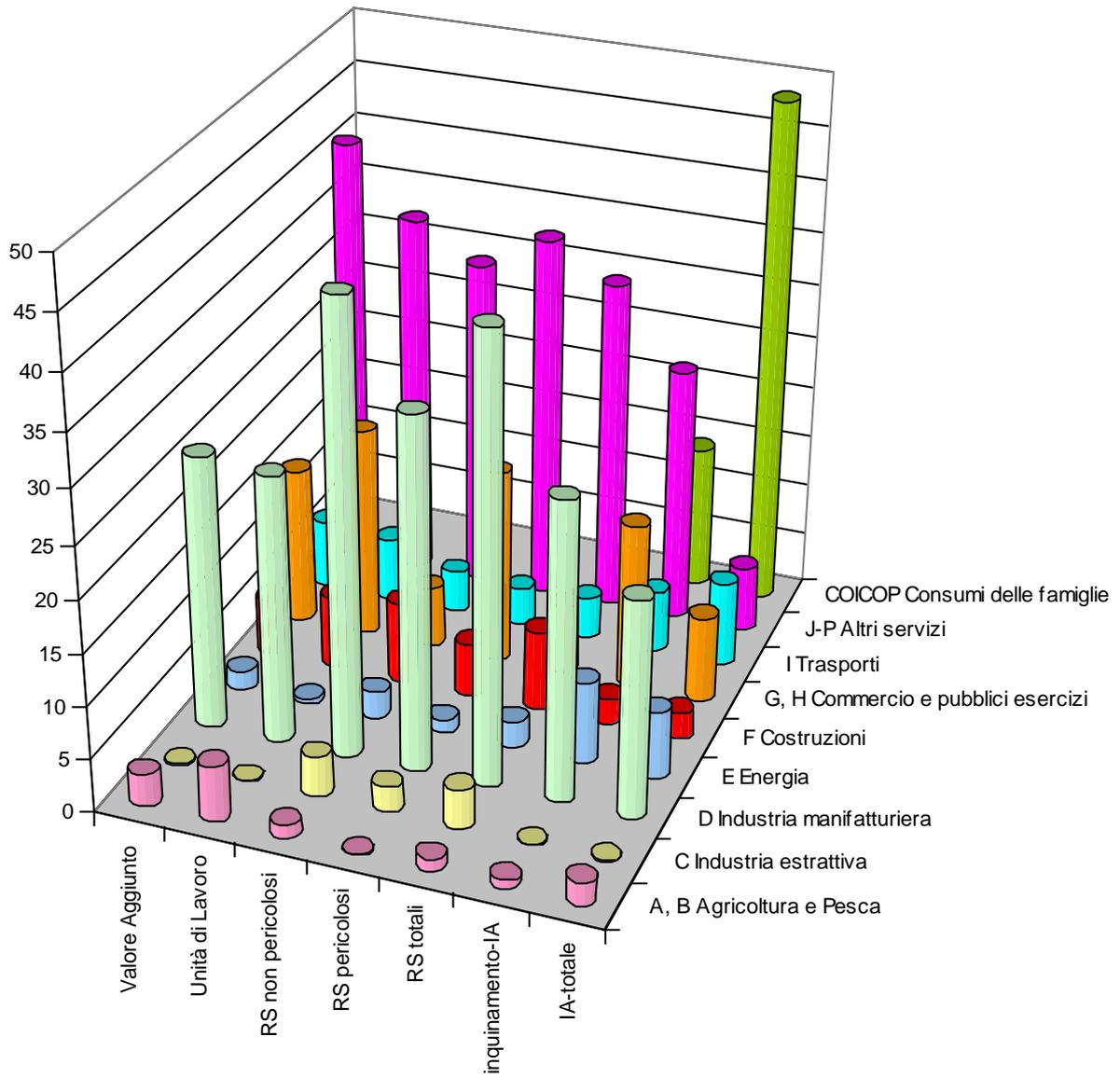
Sempre in questo senso si propone una rappresentazione grafica di come si posizionano i settori produttivi da un punto di vista economico e ambientale.

In tale ottica si prosegue con il calcolo dei tassi di crescita negli anni degli indicatori considerati: anche questa un'informazione sintetica e veloce di quanto già detto.

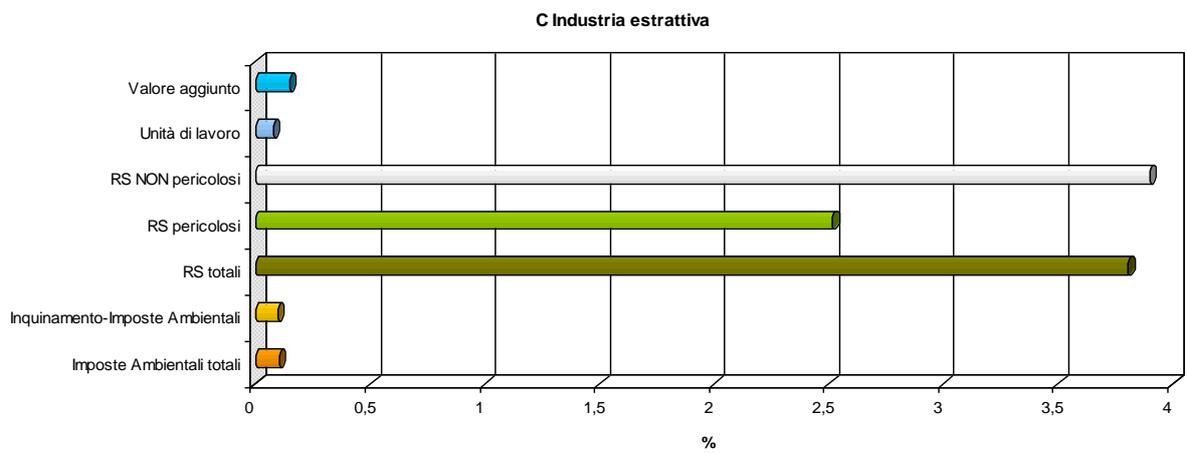
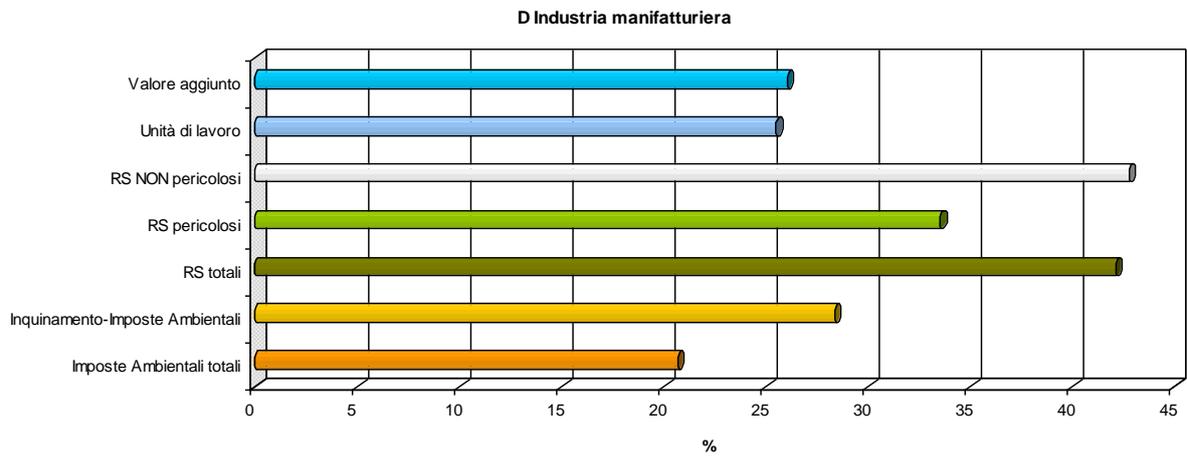
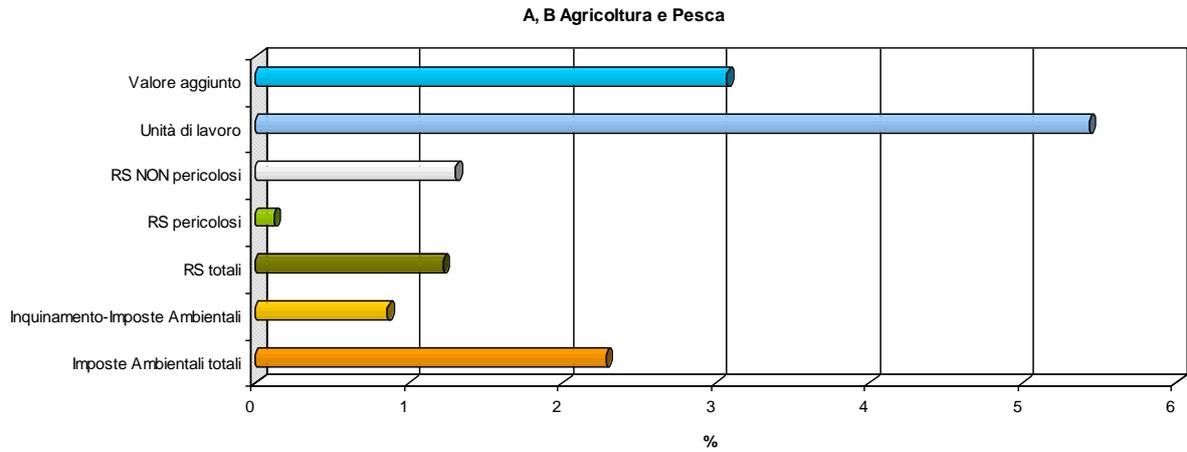
3.10.1 RAMEA 2005 estesa ai Rifiuti Speciali e Imposte ambientali

RAMEA Emilia-Romagna 2005 (% sul tot)		Conti Economici			Conti Ambientali				
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (% sul tot)	Spesa delle famiglie (% sul tot)	Unità di lavoro a tempo pieno (% sul tot)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (% sul tot)	Tasse Ambientali inquinamento (% sul tot)	Tasse Ambientali totali (MEUR)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3,07		5,4	1,3	0,1	1,2	0,9	2,29
C	Estrazione di minerali	0,15		0,1	3,9	2,5	3,8	0,1	0,10
D	Industria manifatturiera	26,06		25,5	42,8	33,5	42,1	28,4	20,68
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1,85		0,5	2,6	1,3	2,5	7,9	6,47
F	Costruzioni	5,58		7,1	7,9	5,1	7,7	2,5	2,53
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	15,17		20,3	5,8	18,7	6,7	15,9	8,24
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6,74		6,1	4,1	3,6	4,1	6,0	8,18
J-P	Altre attività di servizi	41,32		35,0	31,6	35,1	31,8	24,6	6,24
COICOP	Consumi delle famiglie		100,0					13,9	48,35
	<b>Attività Economiche - Totale</b>	<b>100,0</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>86,1</b>	<b>51,65</b>
	<b>Famiglie - Totale</b>		<b>100,0</b>					<b>13,9</b>	<b>48,35</b>
	<b>Totale</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>			<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,00</b>
<b>n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti</b>									

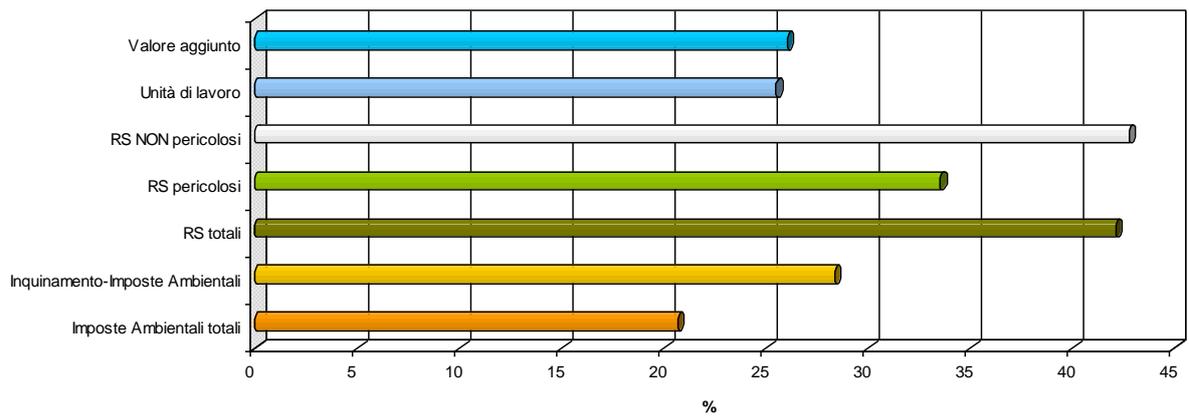
**Contributo di ciascun macrosetto ai totali regionali dei temi economico ambientale di RAMEA  
2005 ed 2011**



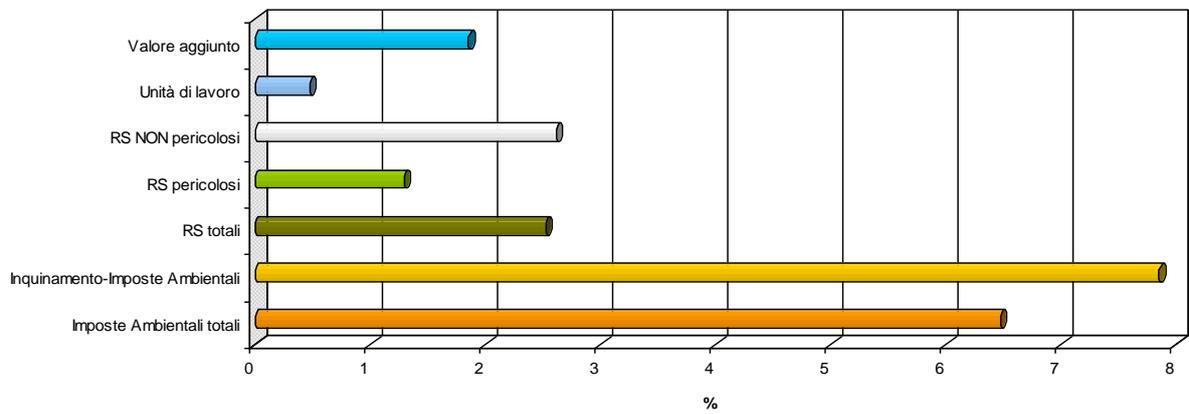
## Profili economico-ambientali dei diversi macrosettori



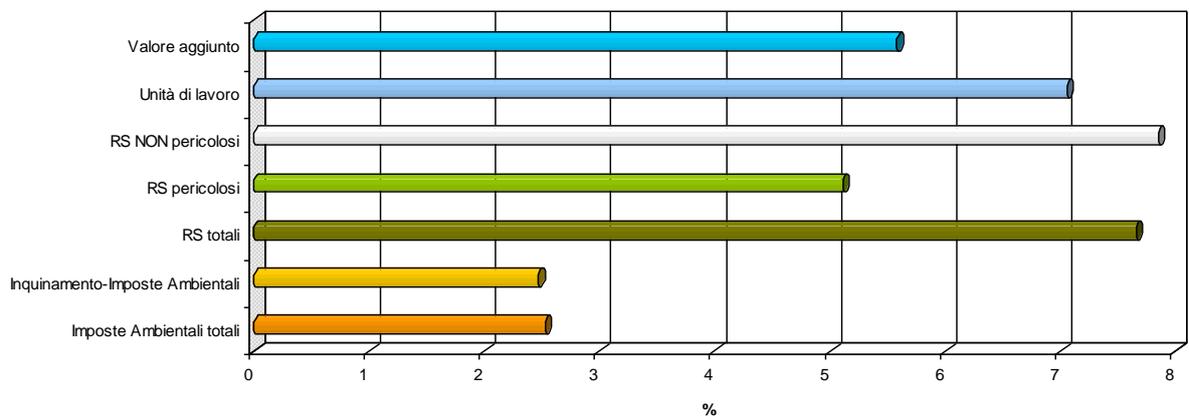
### D Industria manifatturiera



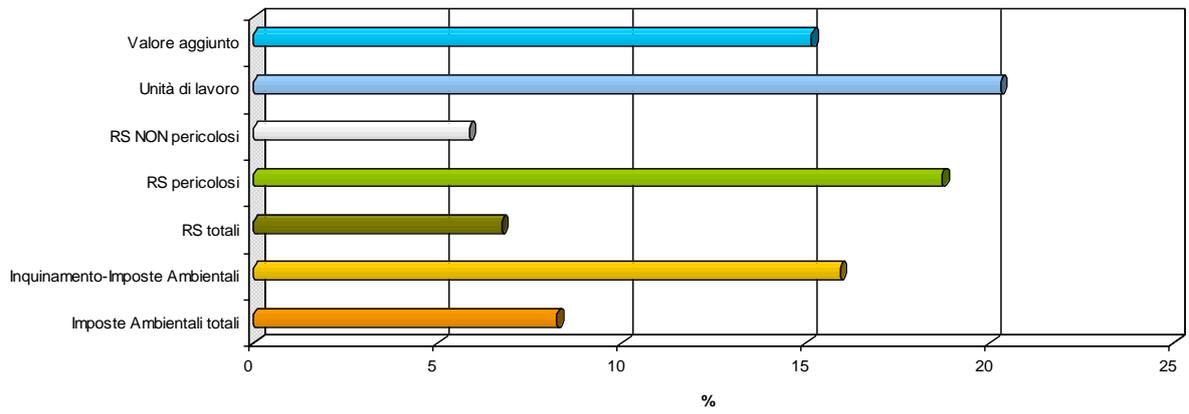
### E Energia



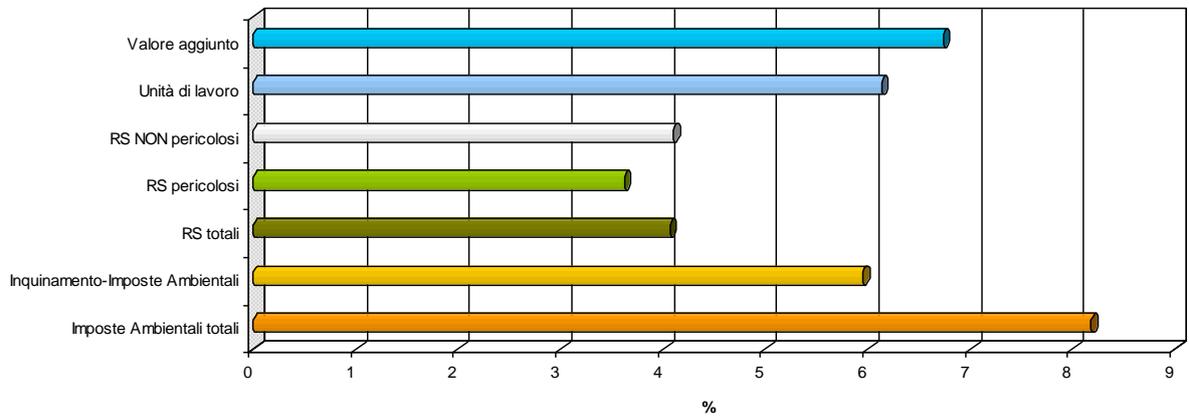
### F Costruzioni



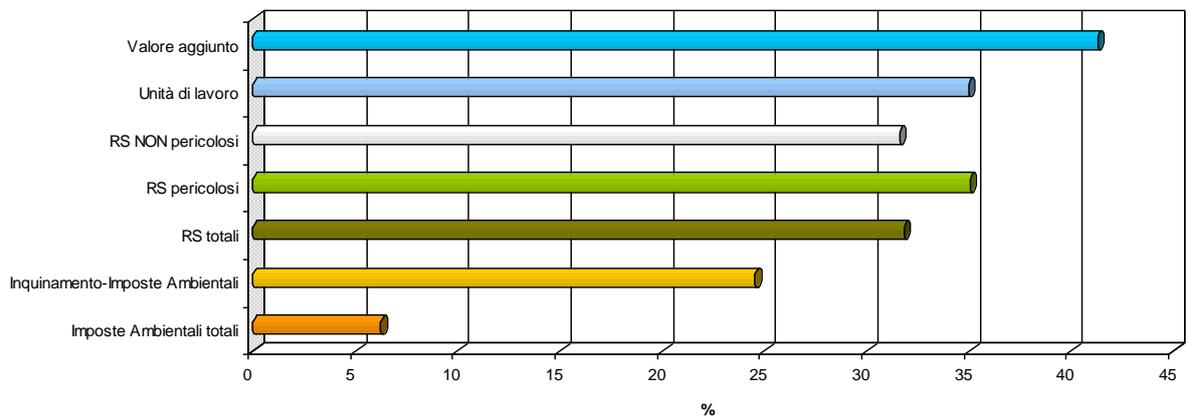
**G, H Commercio e pubblici esercizi**

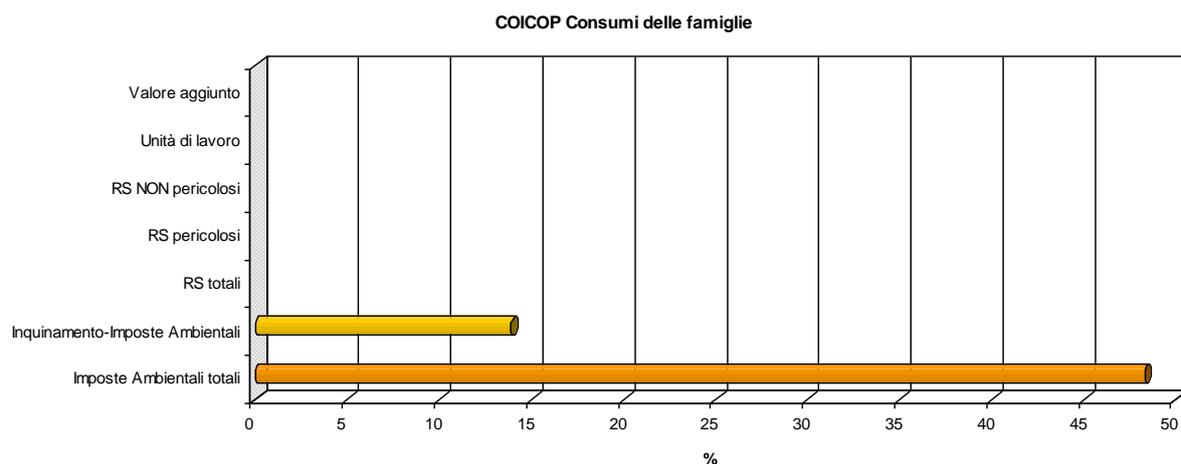


**I Trasporti**



**J-P Altri servizi**



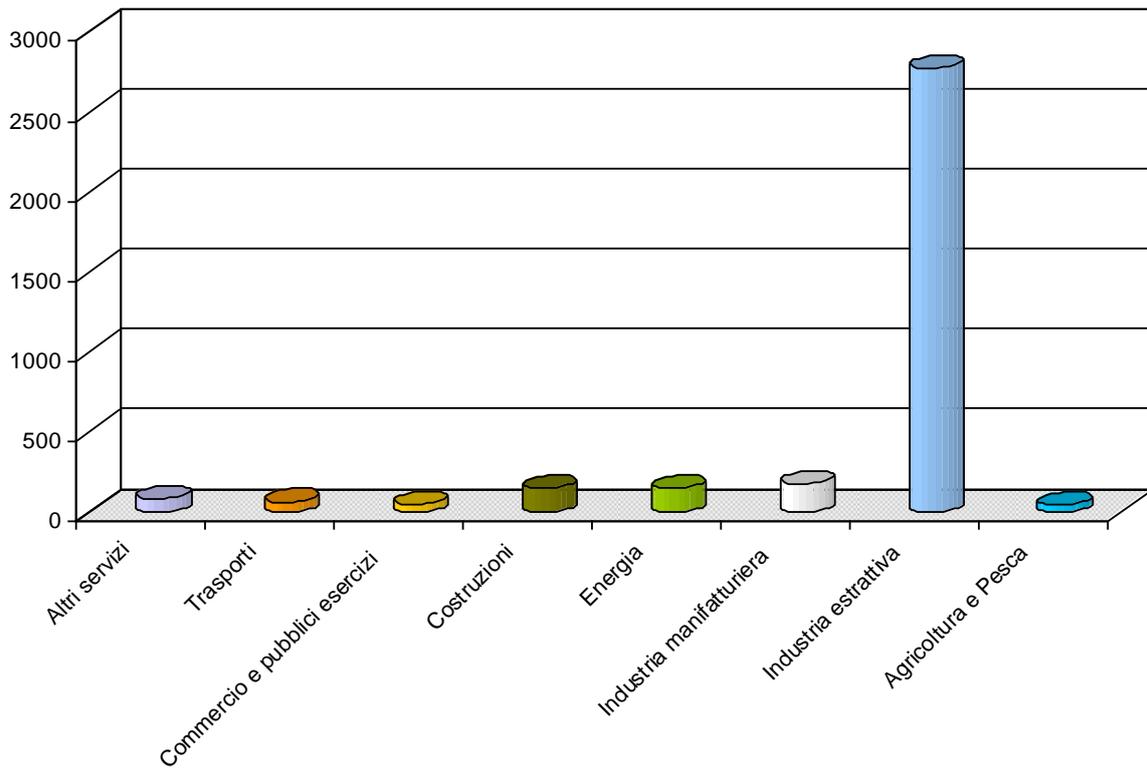


Le intensità di pressione qui considerate contemplanò come determinanti i Milioni di Euro di valore aggiunto (Produzione di RS/VA) e le migliaia di unità di lavoro occupate (Produzione di RS/Unità di lavoro). Si può notare da queste rappresentazioni come l'indicatore di pressione ci fa vedere che il settore D (Industria manifatturiera) è quello con la peggiore performance economico-ambientale mentre i settori dei Servizi (J-P) sono quelli con la peggiore performance socioeconomico-ambientale, dove per socioeconomica si vuole sintetizzare il tema dell'occupazione.

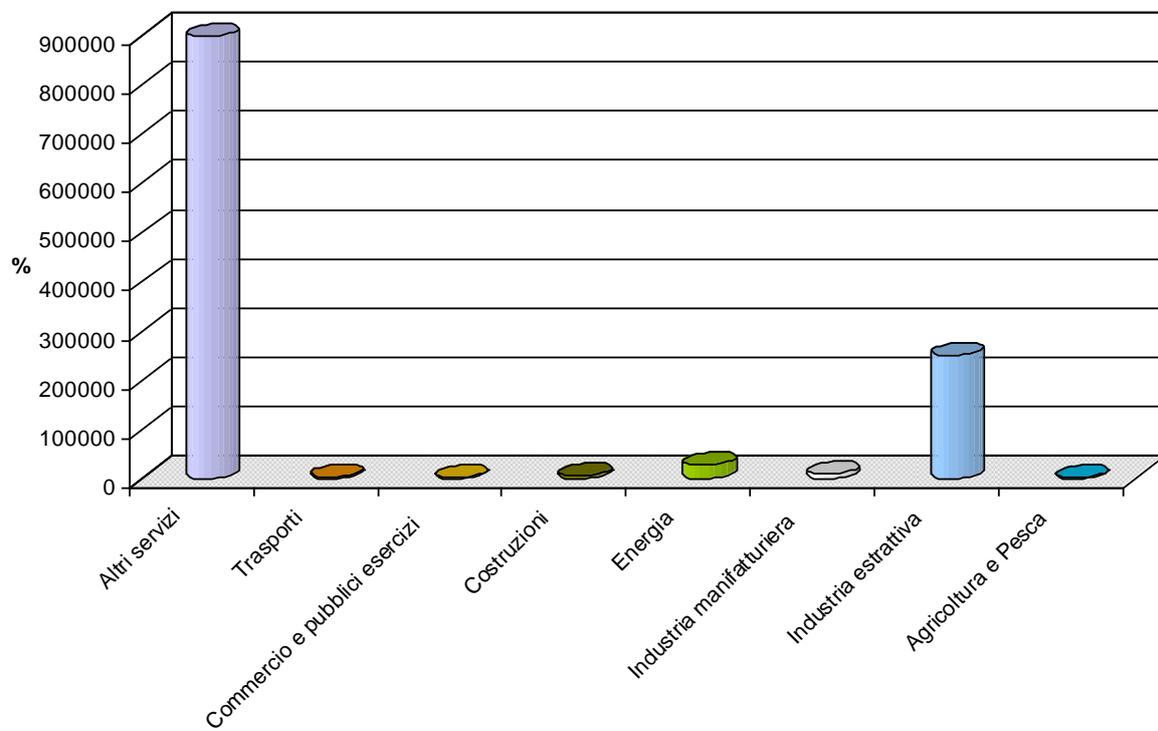
**RAMEA Emilia-Romagna 2005**

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Rifiuti speciali totali (tonn)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Intensità di produzione di RS sul VA (tonn/Milioni euro)	Intensità di produzione di RS sulle unità di lavoro (tonn/Migliaia di unità di lavoro)
A, B	Agricoltura e Pesca	2.987	128.924	113	43,16	1.137,90
C	Industria estrattiva	145	401.465	2	2.767,78	250.915,59
D	Industria manifatturiera	25.334	4.441.147	532	175,31	8.349,59
E	Energia	1.802	265.944	10	147,57	26.863,06
F	Costruzioni	5.426	807.697	147	148,85	5.490,80
G, H	Commercio e pubblici esercizi	14.746	710.072	423	48,15	1.677,86
I	Trasporti	6.555	428.918	128	65,43	3.350,93
J-P	Altri servizi	40.174	3.356.368	730	83,55	896.451,52
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>97.222</b>	<b>10.540.535</b>	<b>2.085</b>	<b>108,42</b>	<b>5.056,38</b>

**Intensità di produzione di RS sul VA (tonn/Milioni euro)**



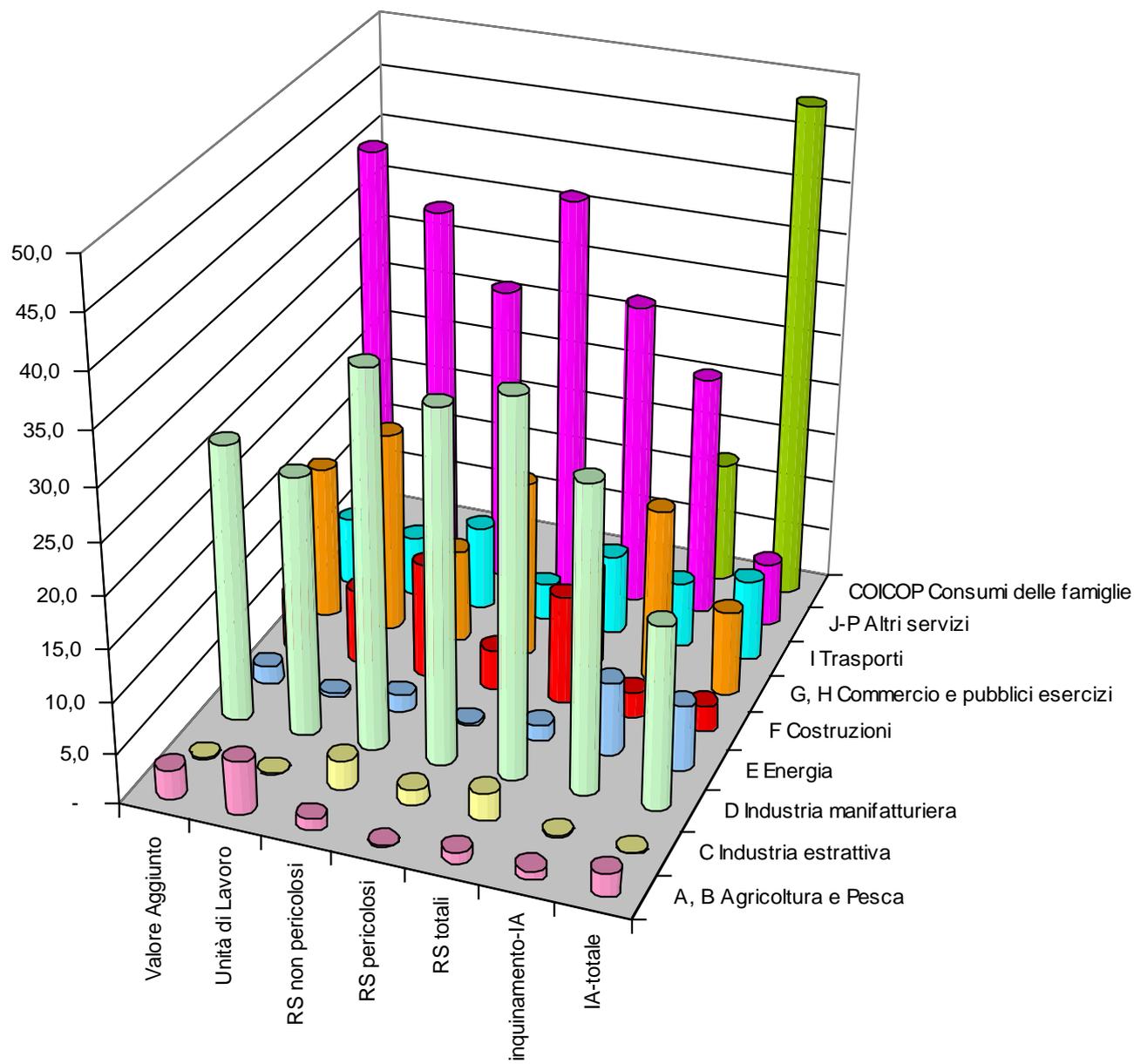
**Intensità di produzione di RS sulle unità di lavoro (tonn/Migliaia di unità di lavoro)**



3.10.2 RAMEA 2007 estesa ai Rifiuti Speciali e alle Imposte ambientali

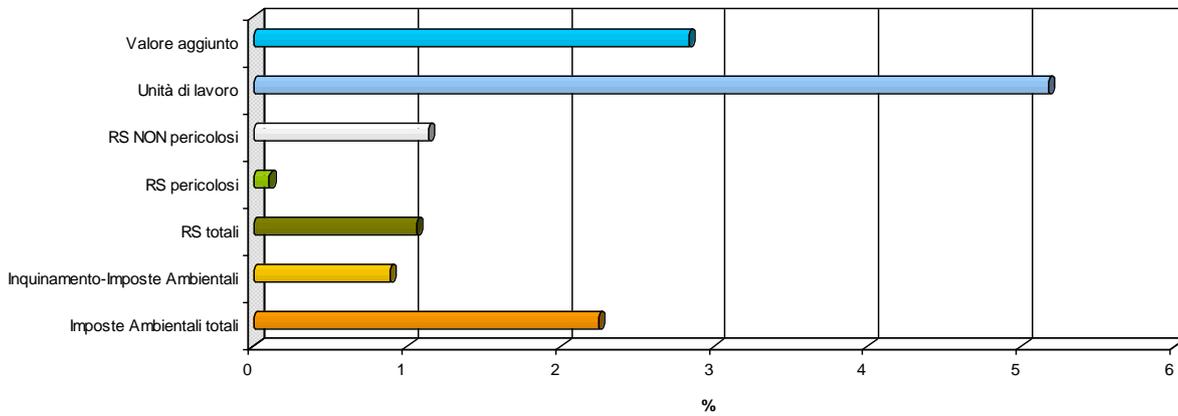
RAMEA Emilia-Romagna 2007 (% sul tot)		Conti Economici			Conti Ambientali				
IACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (% sul tot)	Spesa delle famiglie (% sul tot)	Unità di lavoro a tempo pieno (% sul tot)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (% sul tot)	Tasse Ambientali inquinamento (% sul tot)	Tasse Ambientali totali (MEUR)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	2,83		5,2	1,1	0,1	1,1	0,9	2,25
C	Estrazione di minerali	0,12		0,1	2,9	1,6	2,8	0,1	0,09
D	Industria manifatturiera	26,99		25,2	36,4	34,1	36,2	29,7	17,87
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1,75		0,5	1,7	0,3	1,6	7,2	6,39
F	Costruzioni	5,62		7,3	11,2	4,0	10,7	2,6	2,61
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	15,06		19,8	9,2	17,2	9,8	17,1	8,33
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6,61		6,0	8,3	3,6	8,0	6,5	8,00
J-P	Altre attività di servizi	40,92		36,0	29,2	39,0	29,9	23,8	6,28
COICOP	Consumi delle famiglie		100,0					12,1	48,20
	<b>Attività Economiche - Totale</b>	<b>100,0</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>87,9</b>	<b>51,80</b>
	<b>Famiglie - Totale</b>		<b>100,0</b>					<b>12,1</b>	<b>48,20</b>
	<b>Totale</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>			<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,00</b>
<b>n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti</b>									

## Contributo di ciascun macrosettore ai totali regionali dei temi economico ambientali di RAMEA 2007 ed 2011

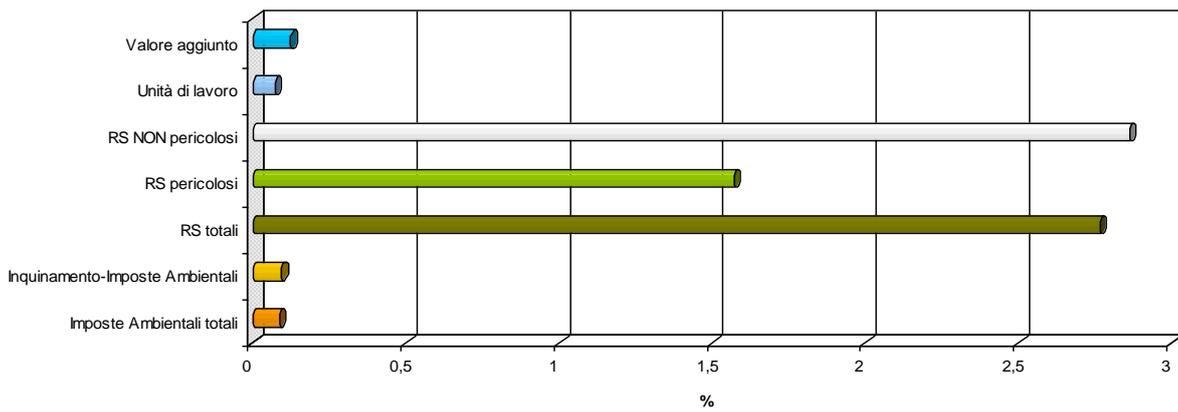


## Profili economico-ambientali dei diversi macrosettori

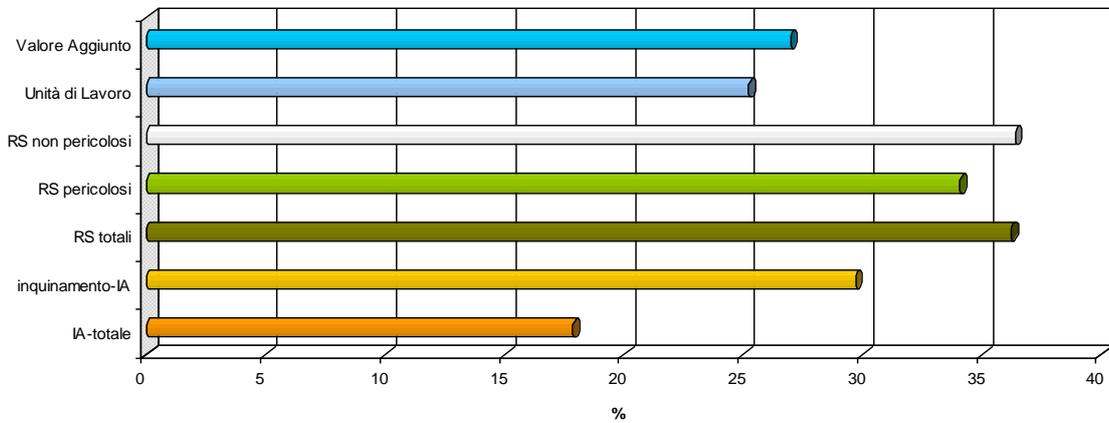
**Agricoltura e Pesca**



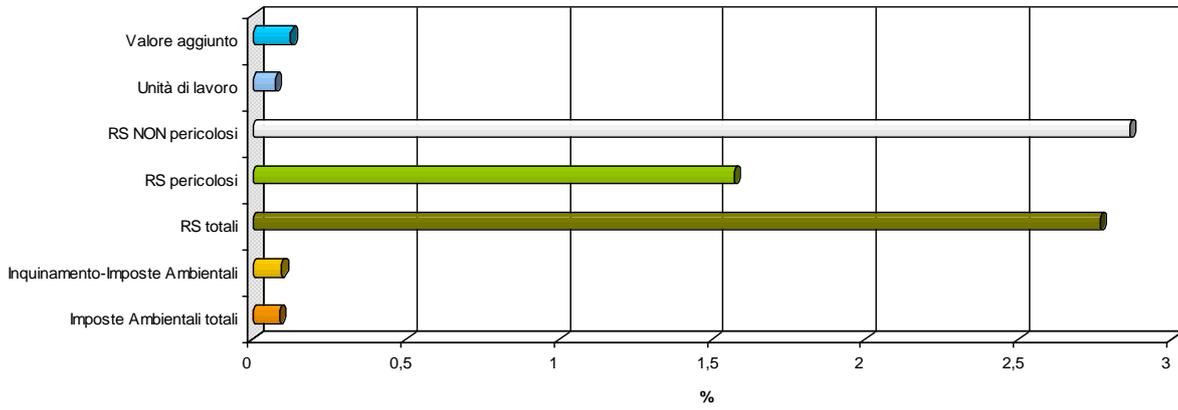
**Industria estrattiva**



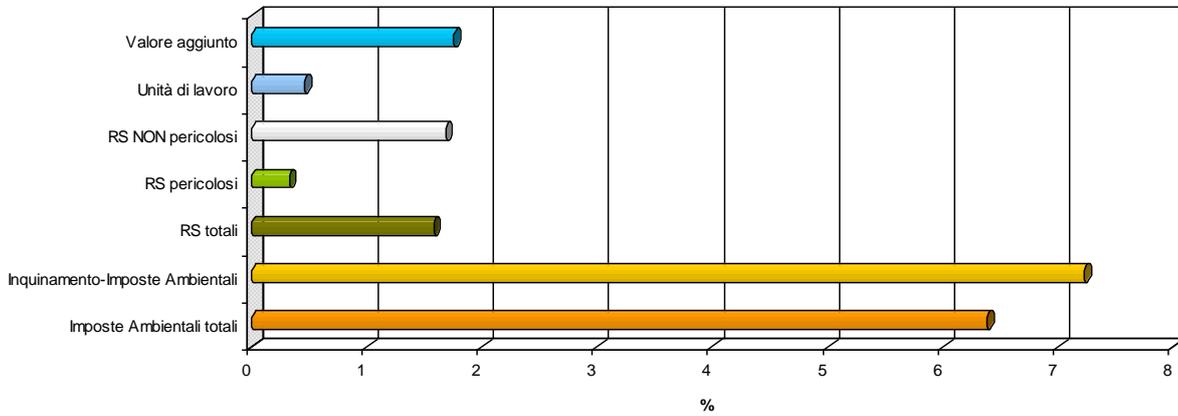
**Industria manifatturiera**



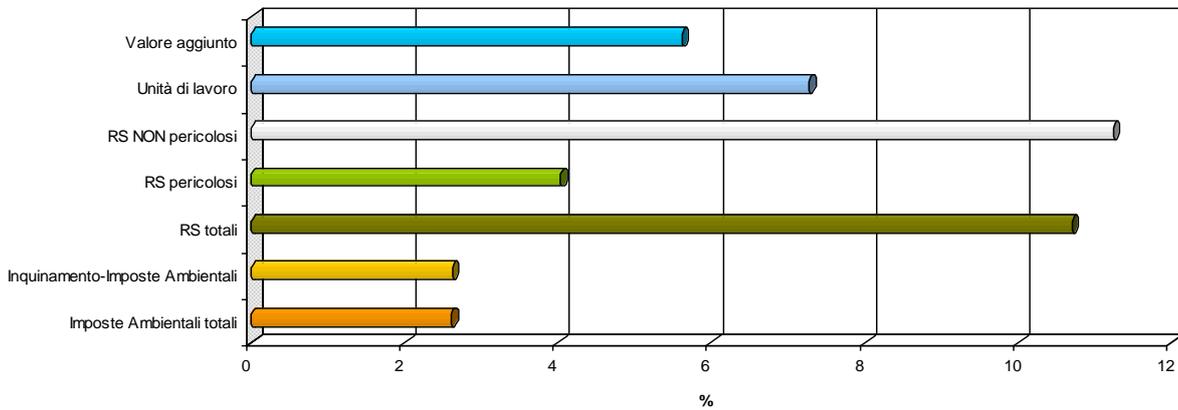
### Industria estrattiva



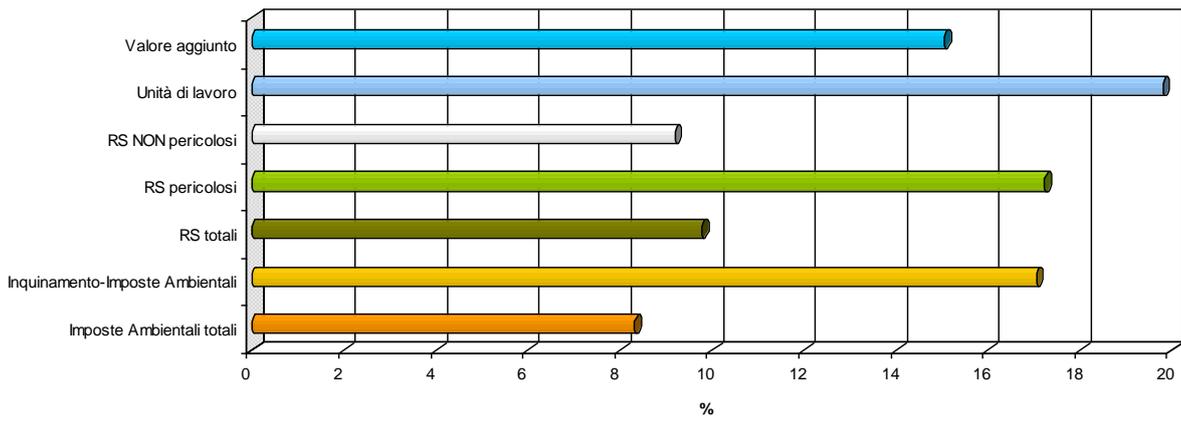
### Energia



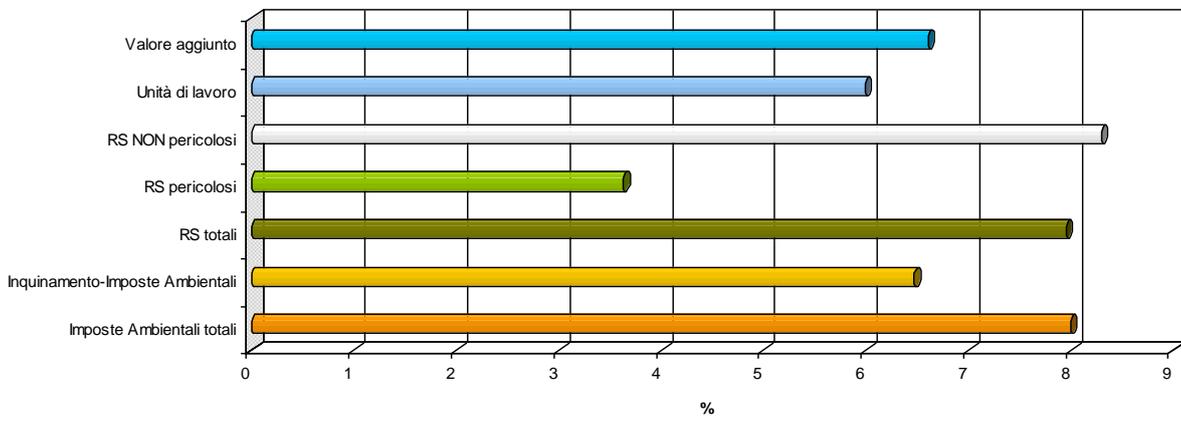
### Costruzioni



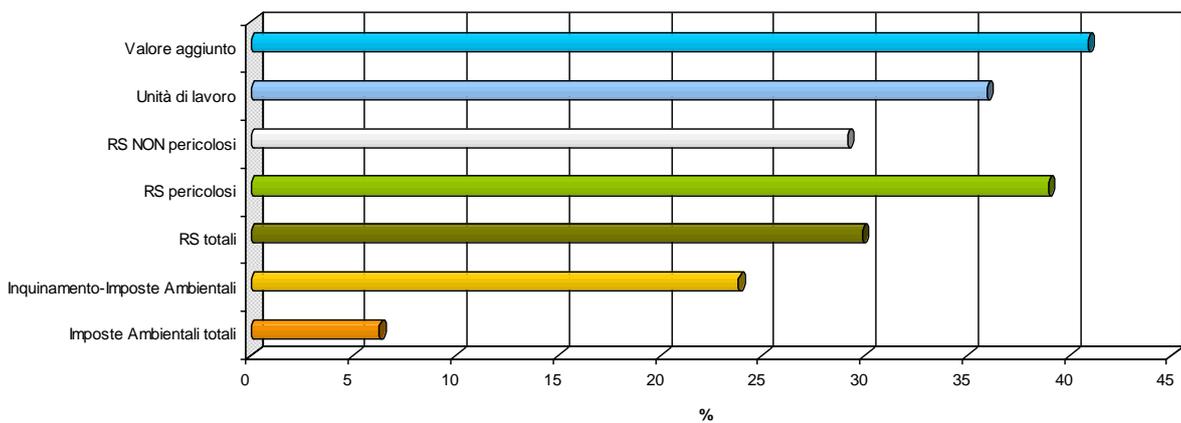
### Commercio e pubblici esercizi



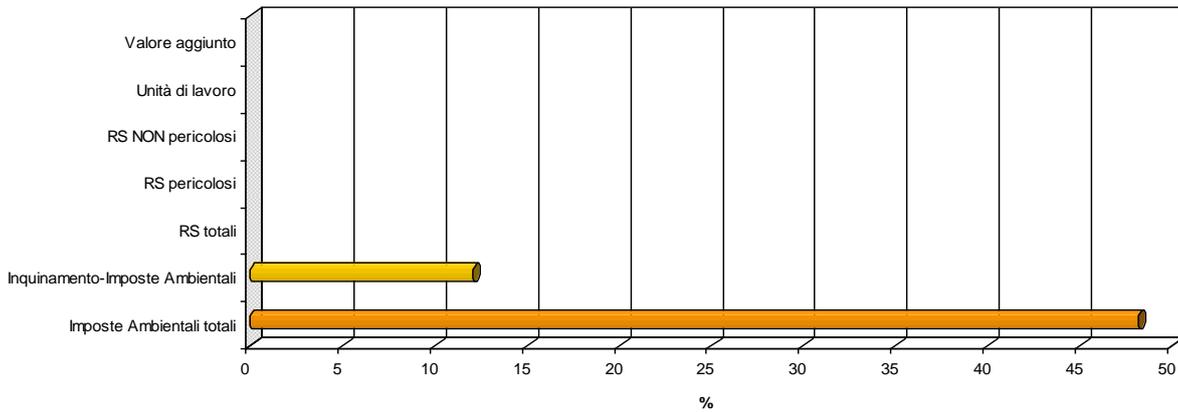
### Trasporti



### Altri servizi



Consumi delle famiglie

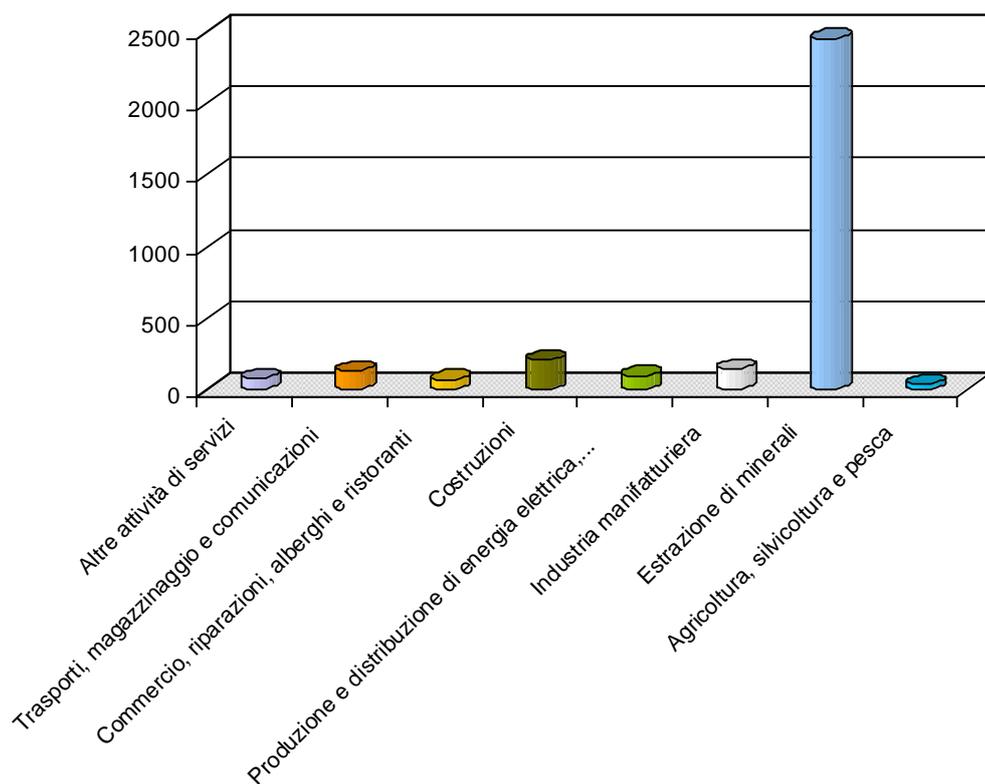


Si può notare da queste rappresentazioni come l'indicatore di pressione ci fa vedere che il settore C (Estrazione dei minerali) è quello con la peggiore performance economico-ambientale mentre i settori dei Servizi (J-P) sono quelli con la peggior performance socioeconomico-ambientale, dove per socioeconomica si vuole sintetizzare il tema dell'occupazione.

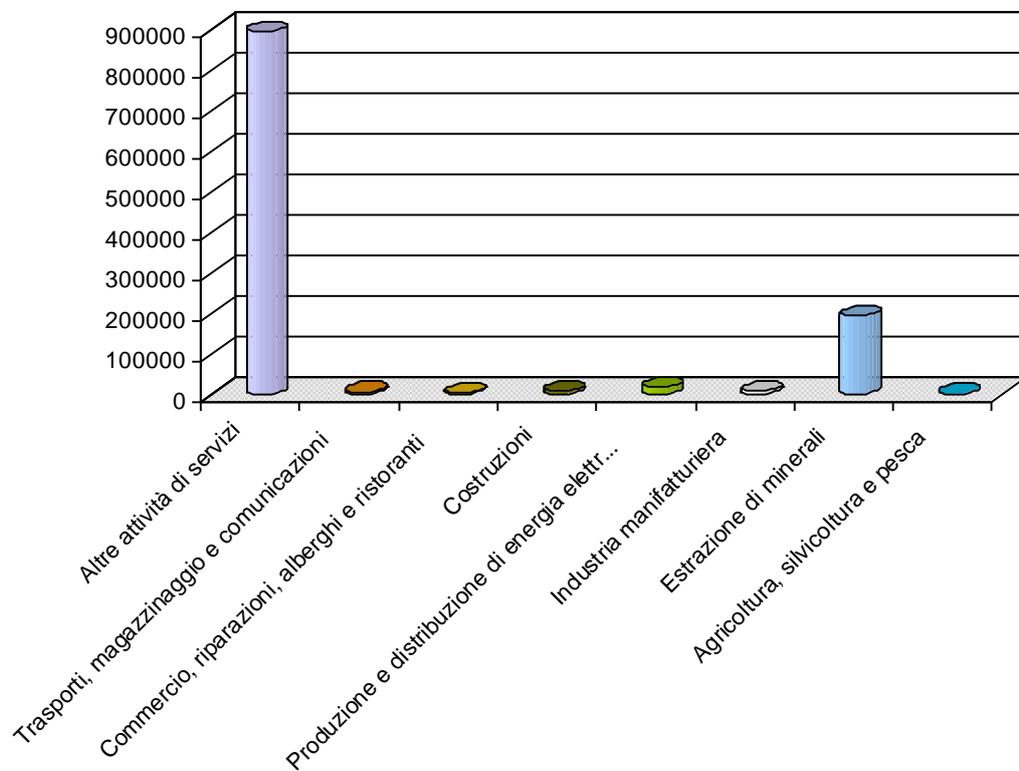
RAMEA Emilia-Romagna 2007

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Rifiuti speciali totali (tonn)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Intensità di produzione di RS (tonn/Milione di uro)	Intensità di produzione di RS sulle unità di lavoro (tonn/Migliaia di unità di lavoro)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	2.916	119.480	113	40,98	1.058,28
C	Estrazione di minerali	127	311.685	2	2.454,21	194.802,89
D	Industria manifatturiera	27.764	4.079.843	550	146,95	7.413,85
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua	1.805	177.906	10	98,58	17.790,59
F	Costruzioni	5.779	1.205.523	159	208,60	7.601,03
G, H	Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti	15.493	1.101.968	432	71,13	2.552,03
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	6.801	895.291	131	131,65	6.855,21
J-P	Altre attività di servizi	42.097	3.365.212	784	79,94	896.451,52
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>102.869</b>	<b>11.256.908</b>	<b>2.180</b>	<b>109</b>	<b>5.163,72</b>

**Intensità di produzione di RS (tonn/Milioneuro)**



**Intensità di produzione di RS sulle unità di lavoro (tonn/Migliaia di unità di lavoro)**



### 3.10.3 RAMEA 2008 estesa ai Rifiuti Speciali

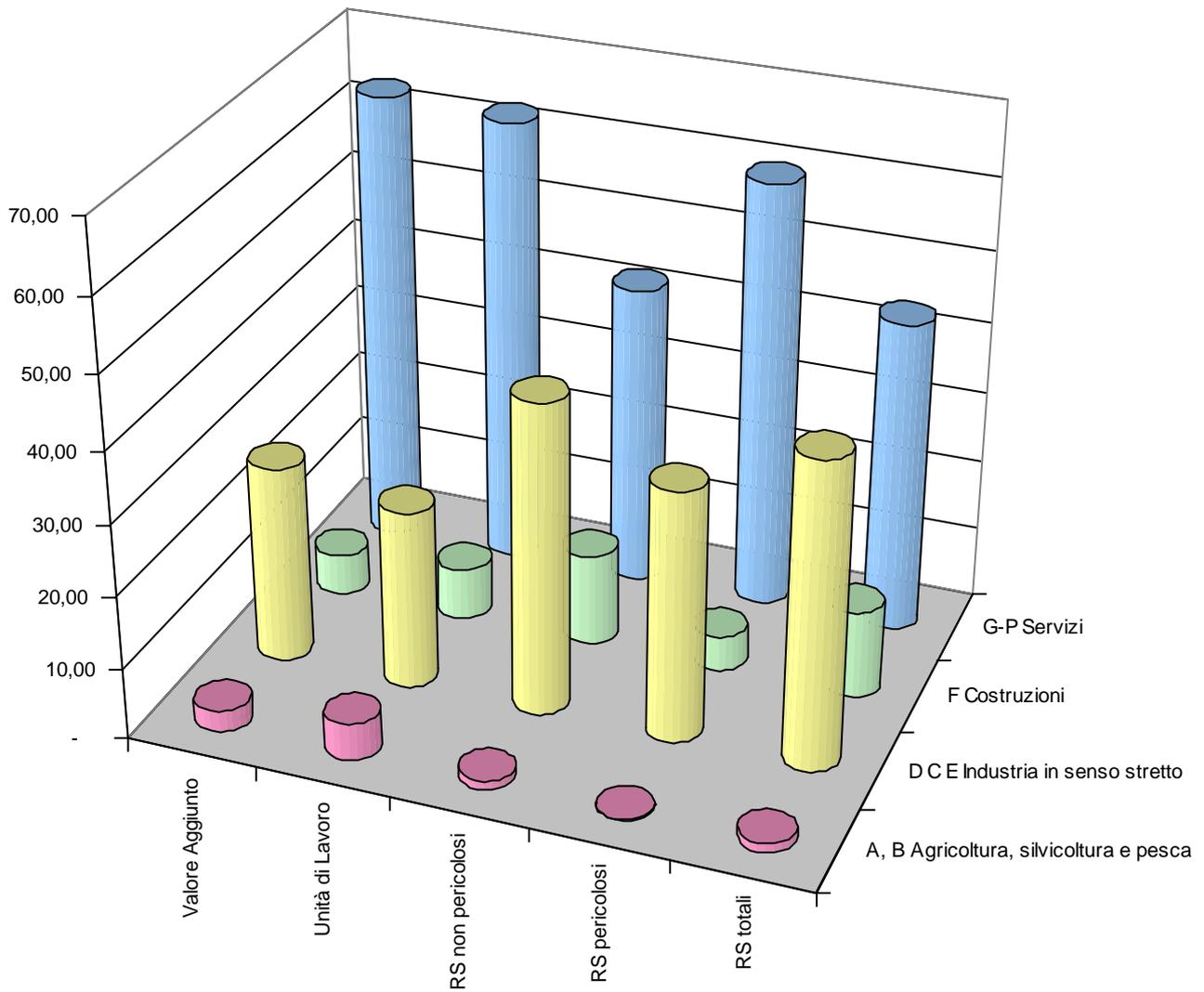
Ora si presenta la matrice semplificata per l'anno 2008. Come precedentemente anticipato tale schema è stato costruito utilizzando i conti economici regionali pubblicati da Istat nel 2011, non così disaggregati come per gli anni precedenti. Pertanto alcuni settori produttivi sono raggruppati e riportano dati complessivi.

Seguendo questa impostazione per il modulo economico, si è utilizzata la stessa rappresentazione per i dati ambientali, benché dati regionali sulla produzione di RS fossero disponibili anche in forma più disaggregata.

Volendo utilizzare il valore aggiunto di questo strumento capace di sintetizzare performance economiche e ambientali, presentarle seguendo una medesima classificazione e quindi rendendole confrontabili, si sono raggruppati nel medesimo modo i dati sulle pressioni ambientali. Tale schema è stato utilizzato sia per il 2008 che per il 2009. In particolare si sono aggregati l'Industria manifatturiera (D), l'Industria estrattiva (C) e l'Energia (E) in un unico gruppo che vuole così sintetizzare il complesso dell'industria; si sono poi compattate tutte insieme le attività afferenti genericamente ai Servizi (G-P). Inoltre non si elabora più il profilo ambientale sulle famiglie perché non più significativo, in quanto i dati sulle imposte ambientali (unico conto ambientale finora direttamente attribuibile ai consumi) non sono ad oggi disponibili per anni successivi al 2007.

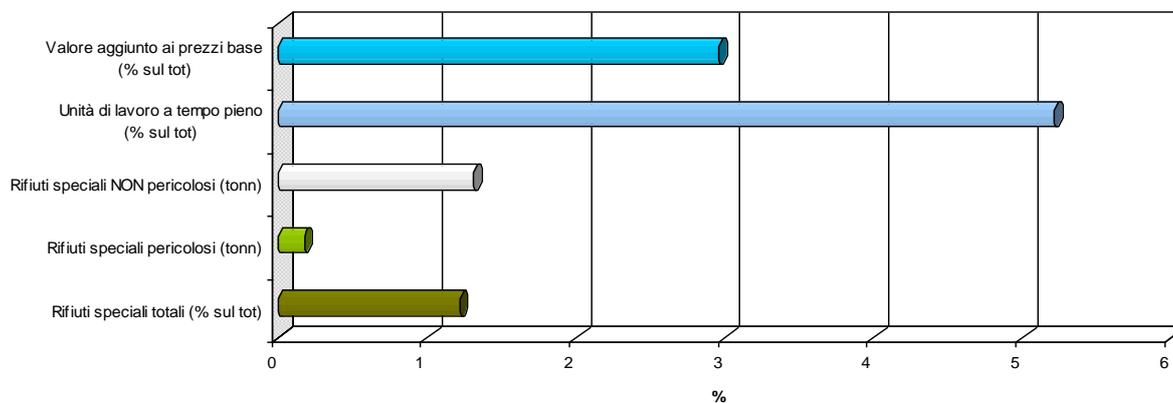
RAMEA Emilia-Romagna 2008 (% sul tot)		Conti Economici		Conti Ambientali		
HACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (% sul tot)	Unità di lavoro a tempo pieno (% sul tot)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (% sul tot)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	2,96	5,2	1,3	0,2	1,2
D C E	Industria in senso stretto	27,68	24,9	43,5	35,1	42,8
F	Costruzioni	5,74	7,3	12,9	4,9	12,3
G-P	Servizi	63,47	62,6	42,3	59,8	43,7
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>n.b. i valori tot possono non corrispondere alla somma dei singoli valori per effetto di arrotondamenti</b>						

**Contributo di ciascun macrosettore ai totali regionali dei temi economico  
ambientali di RAMEA 2008 ed 2011**

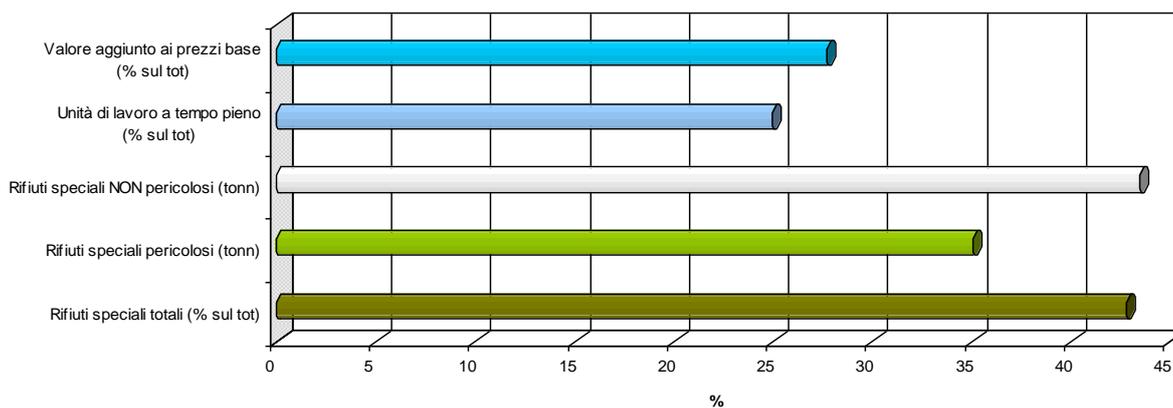


## Profili ambientali dei diversi macrosettori

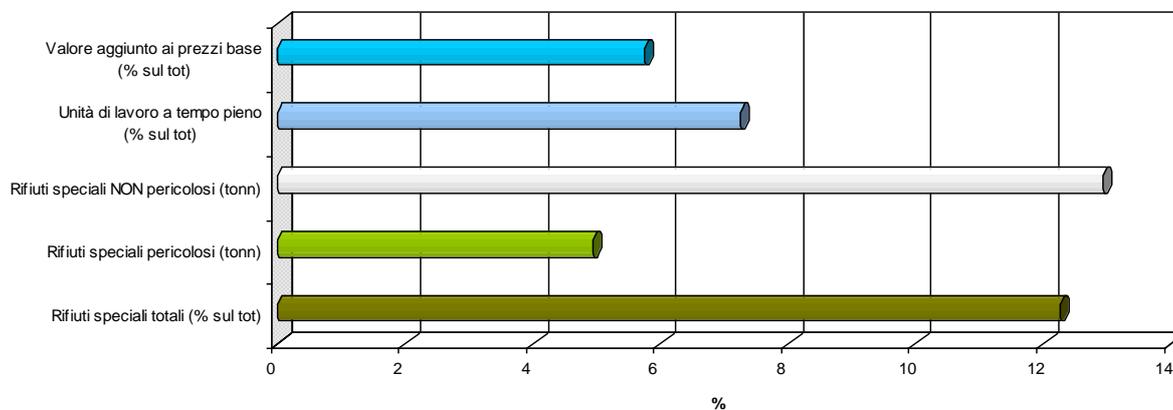
A, B Agricoltura, silvicoltura e pesca

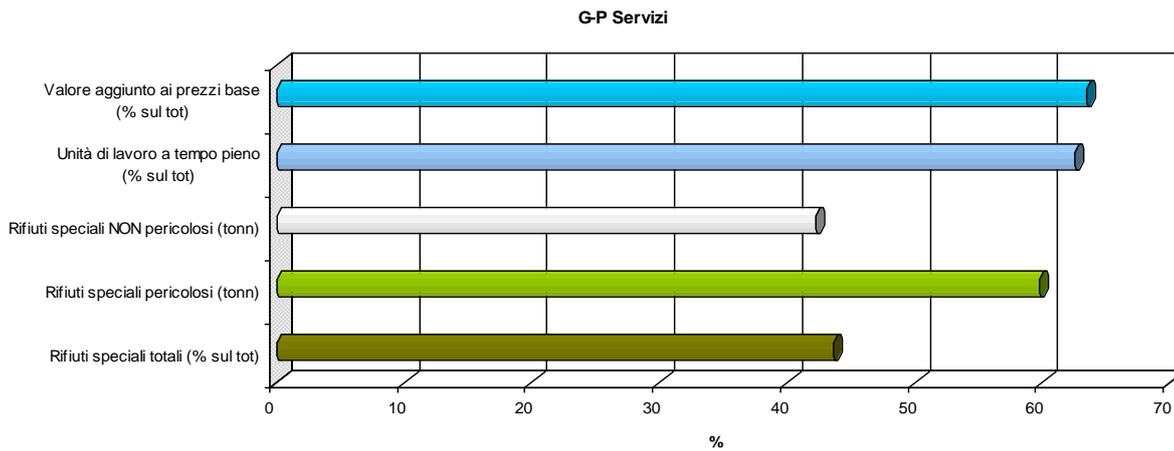


D C E Industria in senso stretto



F Costruzioni



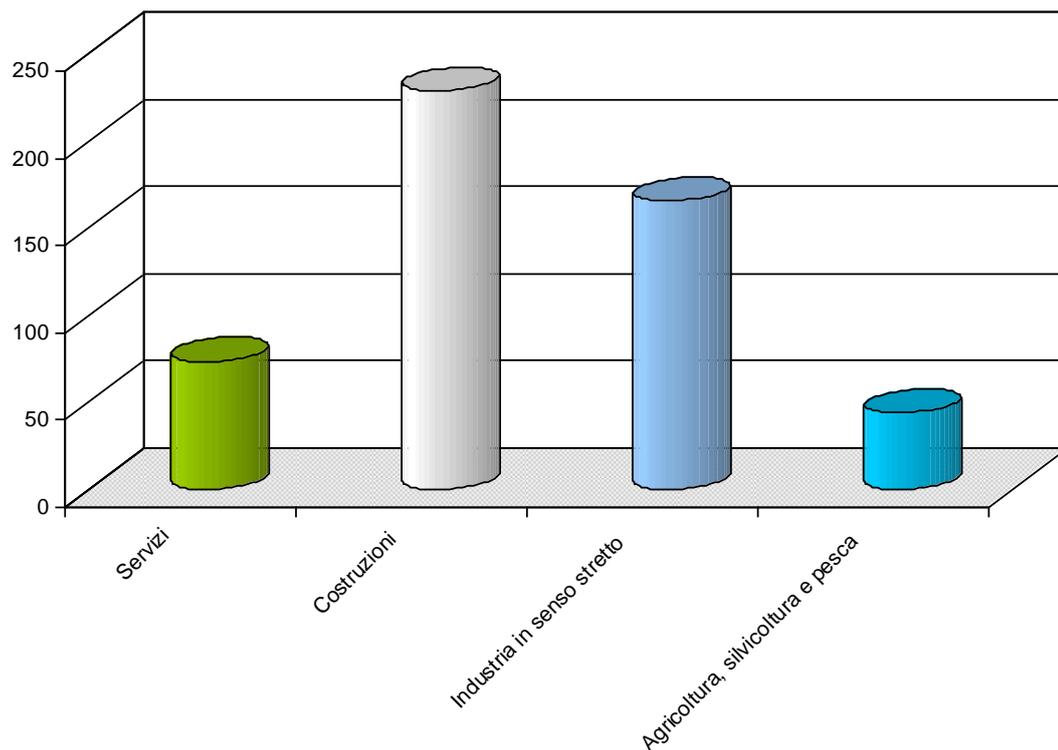


Si può notare da queste rappresentazioni come l'indicatore di pressione ci fa vedere che il settore F (Costruzioni) è quello con la peggiore performance economico-ambientale mentre il macrosettore dell'Industria in senso stretto (raggruppata dall'industria manifatturiera, Il settore di produzione energetica e l'attività estrattiva) sono quelli con la peggior performance socioeconomico-ambientale, dove per socioeconomica si vuole sintetizzare il tema dell'occupazione.

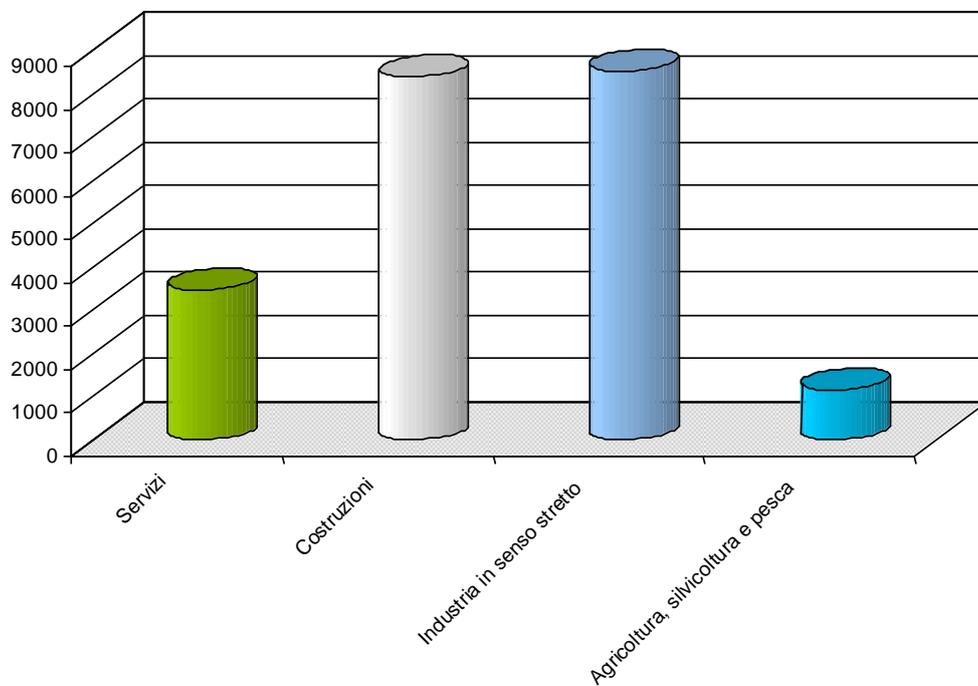
**RAMEA Emilia-Romagna 2008**

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Rifiuti speciali totali (tonn)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Intensità di produzione di RS (tonn/Milioneuro)	Intensità di produzione di RS sulle unità di lavoro (tonn/Migliaia di unità di lavoro)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.009	132.405	114	44,01	1.158,40
D C E	Industria in senso stretto	28.147	4.655.449	546	165,40	8.521,78
F	Costruzioni	5.838	1.334.845	159	228,65	8.395,25
G-P	Servizi	64.532	4.753.130	1.371	73,66	3.466,15
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>101.676</b>	<b>10.875.830</b>	<b>2.191</b>	<b>106,97</b>	<b>4.964,09</b>

**Intensità di produzione di RS (tonn/Milioneuro)**



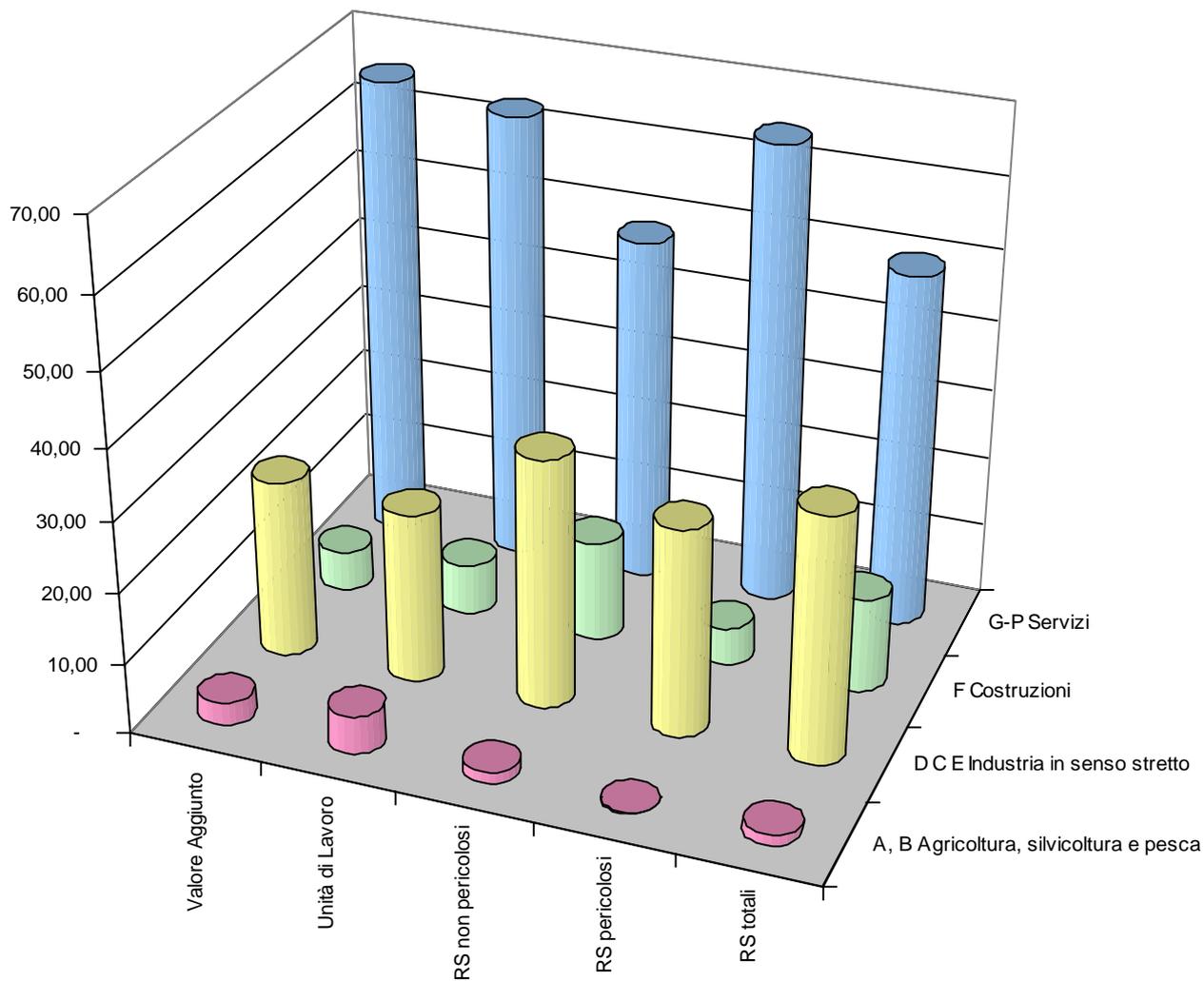
**Intensità di produzione di RS sulle unità di lavoro (tonn/Migliaia di unità di lavoro)**



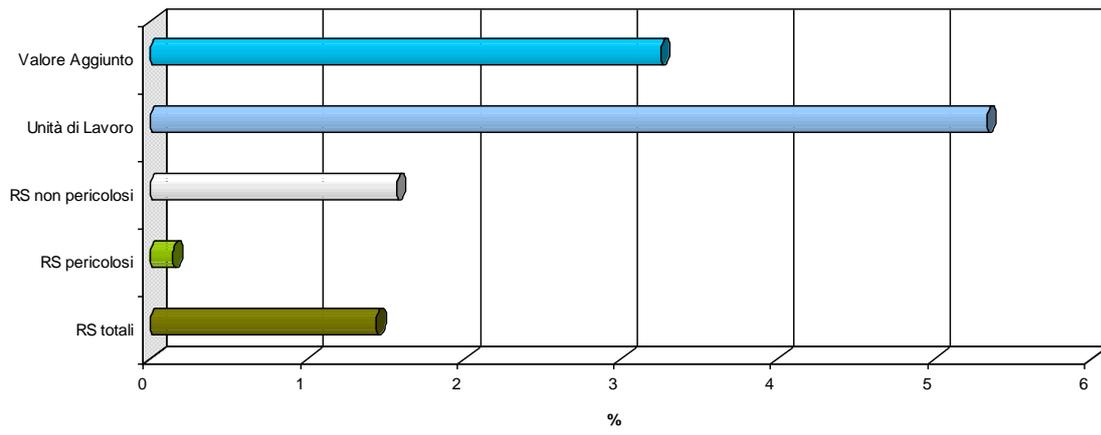
### 3.10.4 RAMEA 2009 estesa ai Rifiuti Speciali

RAMEA Emilia-Romagna 2009 (% sul tot)		Conti Economici		Conti Ambientali		
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (% sul tot)	Unità di lavoro a tempo pieno (% sul tot)	Rifiuti speciali NON pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (% sul tot)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3,25	5,3	1,6	0,2	1,4
D C E	Industria in senso stretto	25,15	24,1	35,4	29,4	34,9
F	Costruzioni	5,63	7,2	14,2	5,4	13,5
G-P	Servizi	65,75	63,4	48,8	65,0	50,2
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

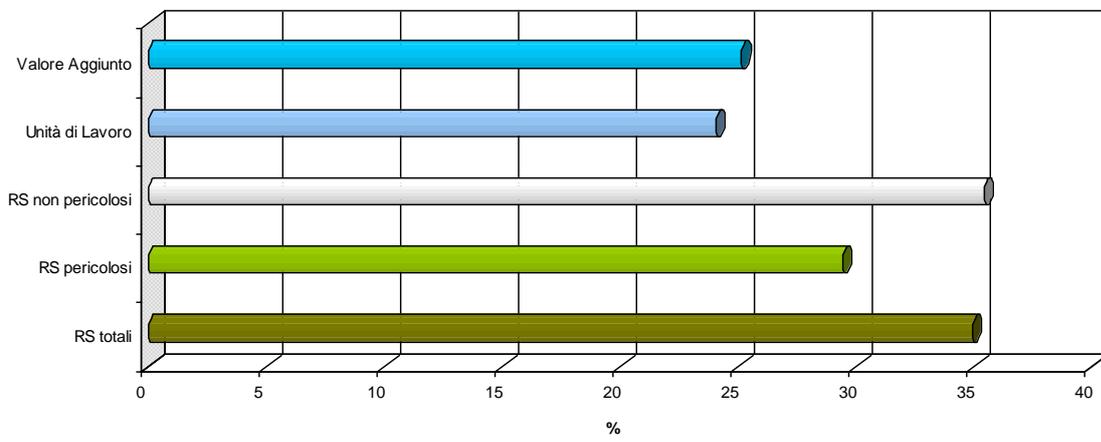
**Contributo di ciascun macrosettore ai totali regionali dei temi economico ambientali di RAMEA 2009 ed 2011**



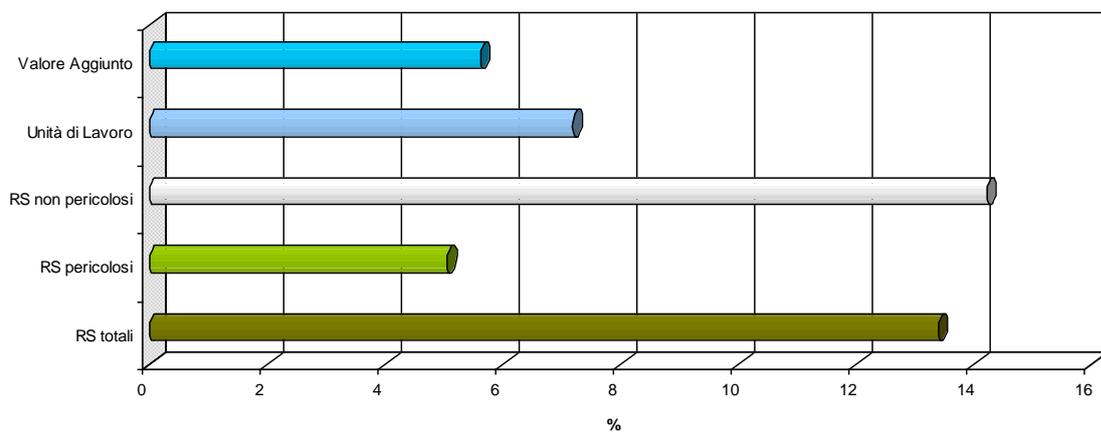
**A, B Agricoltura, silvicoltura e pesca**



**DCE Industria in senso stretto**



**F Costruzioni**



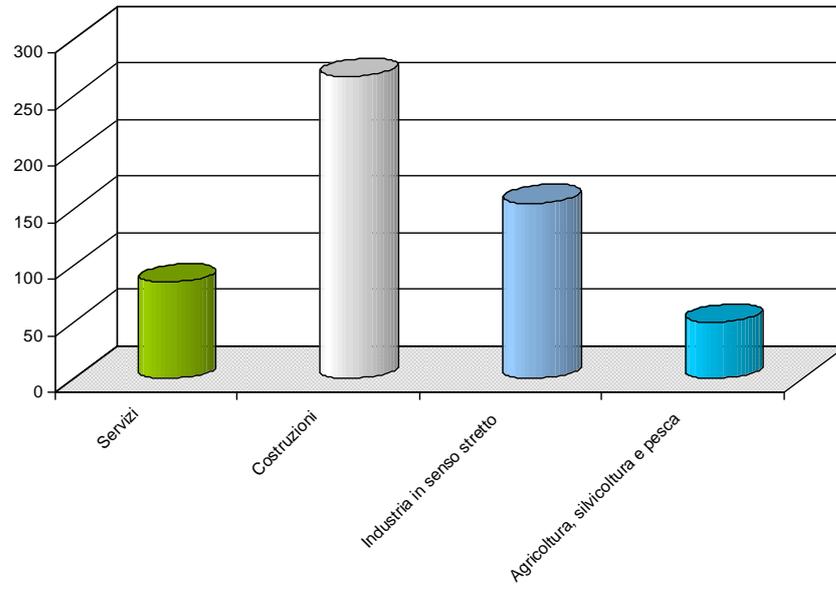


Si può notare da queste rappresentazioni come l'indicatore di pressione ci fa vedere che il settore F delle costruzioni è quello con la peggiore performance economico-ambientale e socioeconomico-ambientale è quello con la peggior performance, dove per socioeconomico si vuole sintetizzare il tema dell'occupazione.

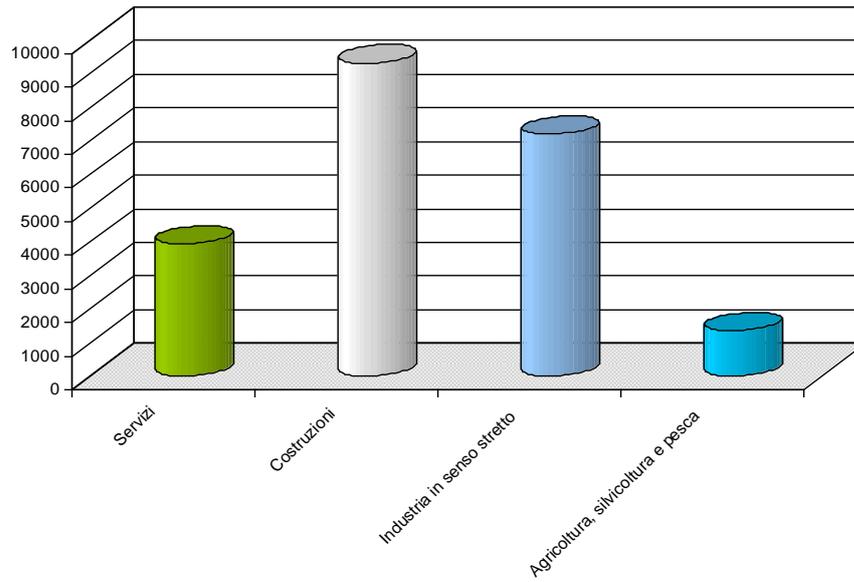
**RAMEA Emilia-Romagna 2009**

NACE (COICOP)	Attività Economiche	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro concatenati 2000)	Rifiuti speciali totali (tonn)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Intensità di produzione di RS (tonn/Milione di euro)	Intensità di produzione di RS sulle unità di lavoro (tonn/Migliaia di unità di lavoro)
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca	3.092	153.562	114	49,66	1.345,86
D C E	Industria in senso stretto	23.914	3.699.421	515	154,69	7.186,13
F	Costruzioni	5.353	1.427.889	154	266,75	9.290,10
G-P	Servizi	62.519	5.314.029	1.356	85,00	3.920,35
COICOP	Consumi delle famiglie					
<b>Attività Economiche - Totale</b>		<b>95.085</b>	<b>10.594.902</b>	<b>2.138</b>	<b>111,43</b>	<b>4.955,29</b>

**Intensità di produzione di RS (tonn/Milioneuro)**



**Intensità di produzione di RS sulle unità di lavoro (tonn/Migliaia di unità di lavoro)**



### 3.11 Intensità della produzione negli anni

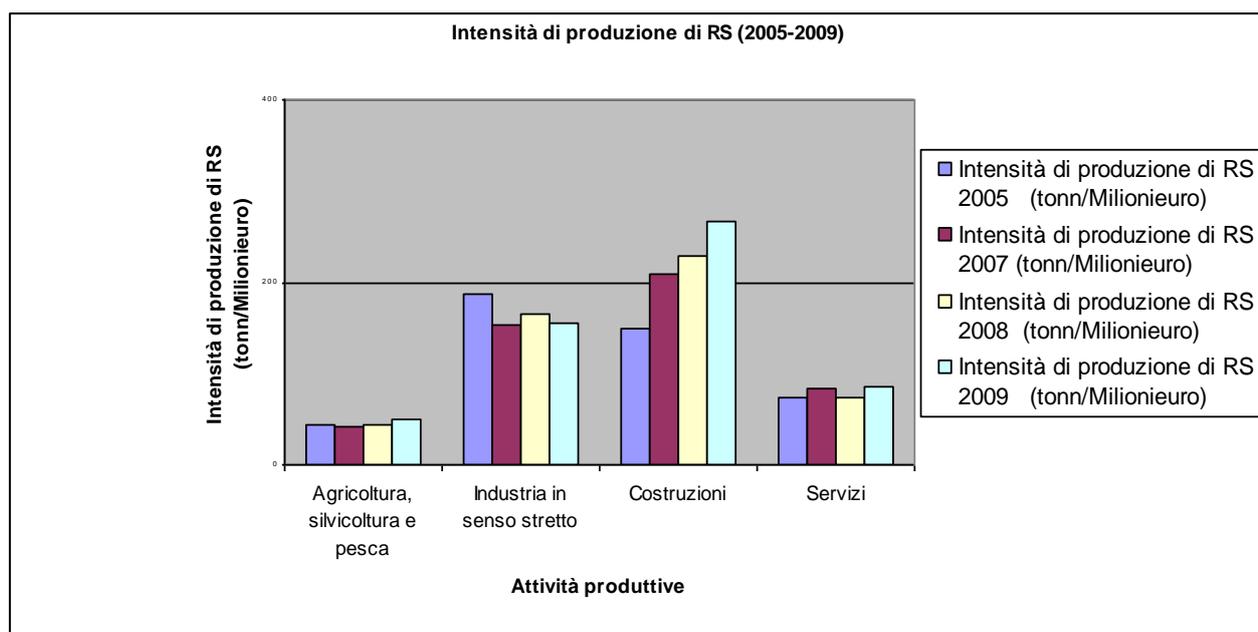
Terminata la descrizione dettagliata anno per anno si veda ora un grafico complessivo delle diverse intensità di produzione di RS negli anni per i settori produttivi, potendo così notare come varia l'eco-efficienza dal 2005 al 2009.

*Ora si vuole osservare l'informazione sull'eco-efficienza settoriale negli anni proprio perché ci permette di valutare in maniera diversa e più compiuta le performance integrate economico-ambientali e quindi distribuire diversamente le responsabilità inquinanti. Non è importante solo quanto si produce ma anche come. Dagli elementi raccolti tra questo paragrafo e quello sui profili ambientali si possono derivare interessanti contributi nell'individuazione dei settori produttivi regionali più eco-efficienti, quindi efficienti da un punto di vista ambientale ed economico.*

**Una corretta valutazione delle prestazioni economico-ambientali non prescinde dalla considerazione dell'eco-efficienza e quindi dalle performance integrate.**

**Tabella 38.** Intensità di produzione di Rifiuti Speciali 2005-2009 (tonn RS/Milioneuro)

	<b>Agricoltura, silvicoltura e pesca</b>	<b>Industria in senso stretto</b>	<b>Costruzioni</b>	<b>Servizi</b>
<b>2005</b>	43,1	187,2	148,8	73,1
<b>2007</b>	40,9	153,8	208,6	83,2
<b>2008</b>	44,0	165,4	228,6	73,6
<b>2009</b>	49,6	154,7	266,7	84,9



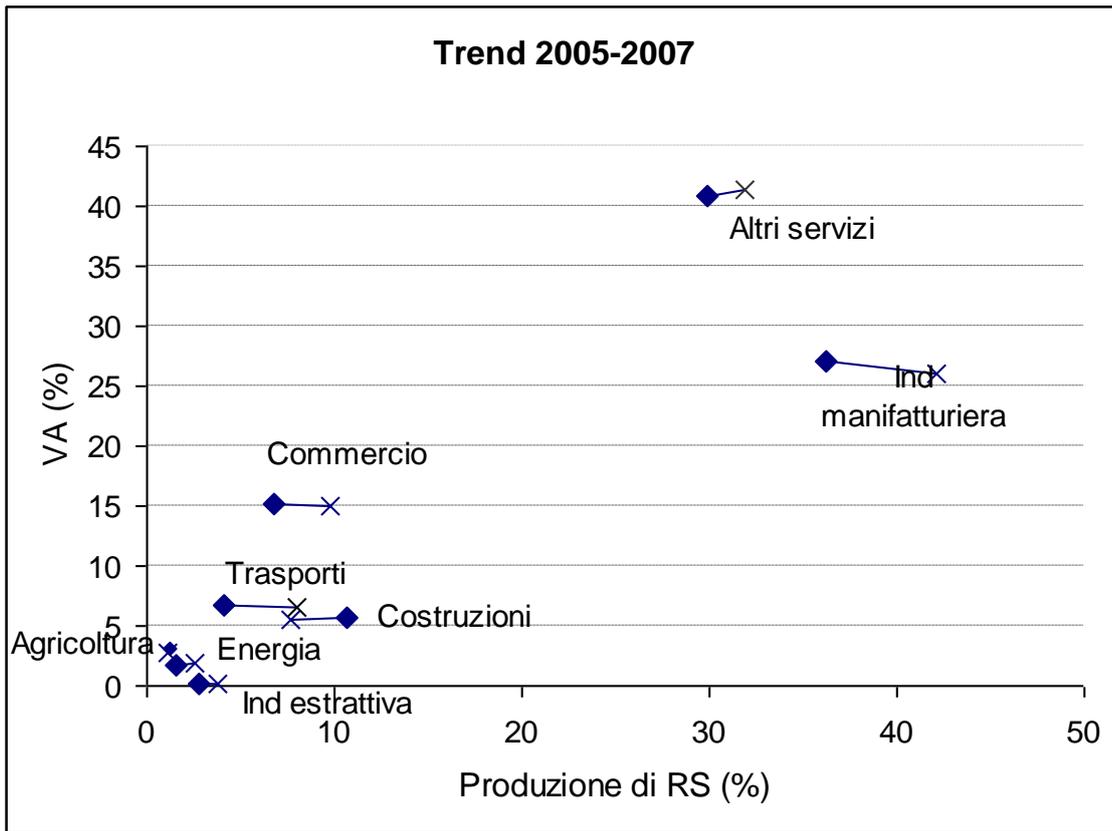
**Figura 36.** Intensità di produzione su Valore Aggiunto negli anni

Si cerchi ora di osservare la dinamica della produzione di RS rispetto all'andamento economico, rappresentato dal valore aggiunto, e all'andamento dell'occupazione.

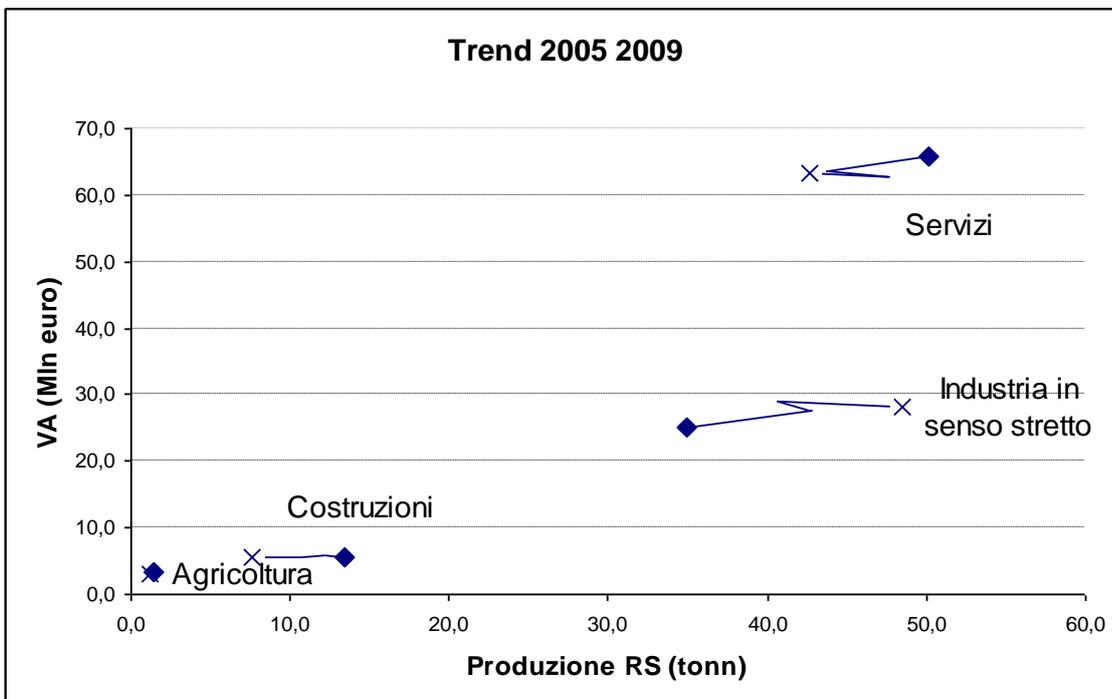
Se si analizzano i tassi di crescita dei singoli settori produttivi si noti come la tendenza di crescita o decrescita vari con decisione, anche solo nel trend, settore per settore sia per le performance socio-economiche che ambientali. Sono stati elaborati due trend di variazione complessivi di questi tassi, uno per gli anni 2005-2007 e l'altro per il restante periodo 2008-2009. In tale circostanza si è scelto di valorizzare la possibilità per gli anni 2005 e 2007 di avere variazioni di crescita disaggregate per più settori produttivi (Industria manifatturiera, Industria estrattiva, trasporti,..), a fronte di una seconda rappresentazione per i due anni successivi più aggregata (Industria complessiva, Servizi,..). Prima, come anticipato, vediamo come i settori produttivi variano negli anni le loro performance economico-ambientali.

### ***3.12 Come si posizionano negli anni i settori produttivi dal punto di vista economico-ambientale: una rappresentazione grafica***

Questa analisi è utile per indagare il ruolo di un settore produttivo nell'economia regionale, ruolo descritto dal punto di vista integrato economico e ambientale. Tale rappresentazione ha il valore aggiunto di considerare in maniera evidente le performance economiche e ambientali come descrizione del posizionamento del settore nel panorama dell'economia regionale. Le seguenti sintesi vogliono rappresentare in maniera sintetica il rapporto di eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) esistente per ogni settore in periodo di trend analizzati. Rispetto ai dati disponibili si sono potuti considerare i trend esistenti tra il 2005-2007 e 2005-2009. Come si potrà vedere i dati economici disponibili per gli anni 2008-2009 sono molto più aggregati dei precedenti proprio perché Istat li ha messi a disposizione ancora accorpati per più settori produttivi insieme es. Industria in senso stretto comprende Attività Manifatturiere (D) Attività Estrattive (C) e Produzione e distribuzione energetica (E) oppure Servizi comprende tutti i settori dal Commercio ai Trasporti e comunicazioni all'Intermediazione finanziaria e alle attività rimanenti riguardanti i servizi (G-P). In particolare ogni grafico di trend esprime in percentuale il posizionamento dei settori espresso in relazione alla produzione di VA rapportata alla produzione di RS. Ogni settore è poi rappresentato individualmente dal pov economico (VA MLN euro) e ambientale (RS tonn) individuando il percorso di efficientamento, se esistente, intrapreso nei trend considerati. L'efficienza economico-ambientale in quest'ultimo caso può essere rappresentata dal rapporto o derivata prima della curva disegnata (VA/RU).



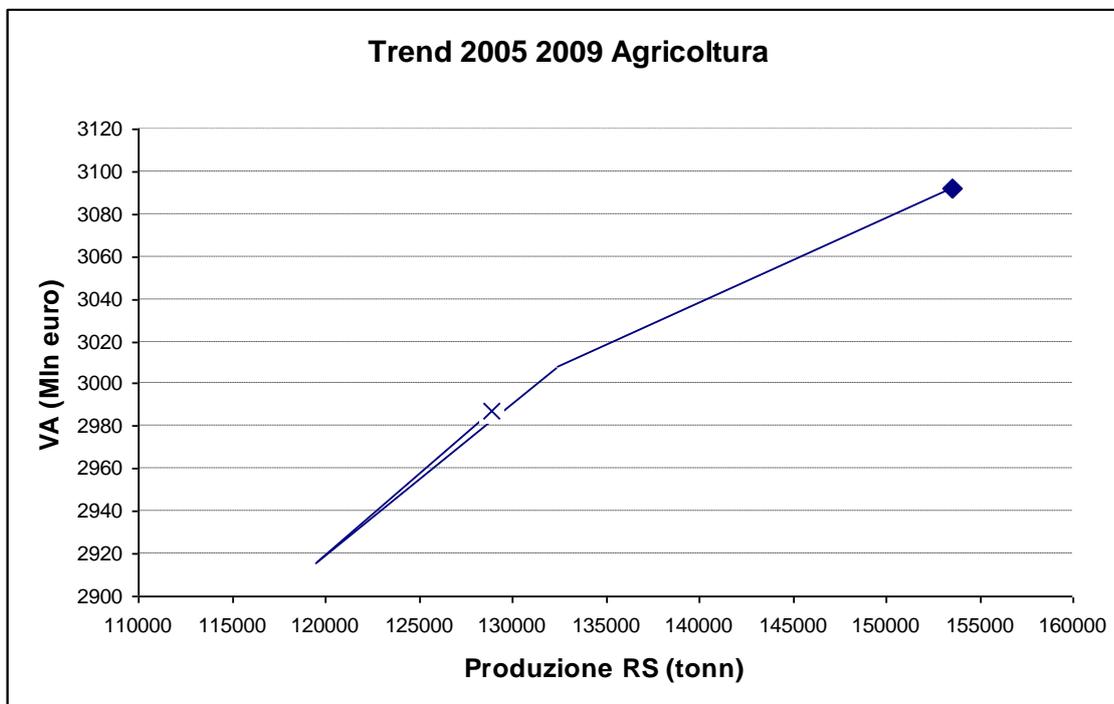
◇: anno 2007; x: anno 2005 (Fonte: elaborazione Arpa Emilia Romagna)



◇: anno 2009; x: anno 2005 (Fonte: elaborazione Arpa Emilia Romagna)

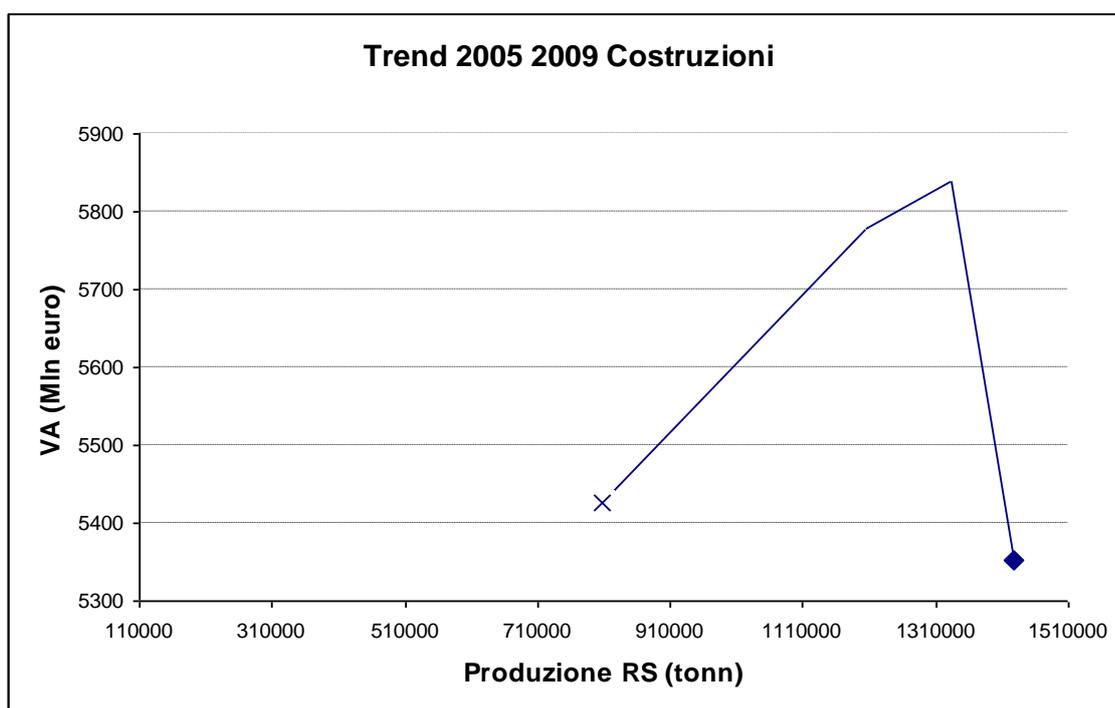
Nelle figure precedenti si sono illustrati due diagrammi che mettono in relazione il Valore Aggiunto in ordinata e la produzione di Rifiuti Speciali in ascissa, espressi entrambi in percentuale sui totali complessivi dei settori. L'intento è quello di descrivere l'andamento dei due indicatori negli anni, verificando così immediatamente quali settori produttivi hanno un percorso virtuoso nel tempo. In particolare come si può immaginare i settori più virtuosi si muovono verso l'alto a sinistra, e quelli meno virtuosi verso il basso a destra.

Nel dettaglio invece si descrivono qui di seguito i cambiamenti di ogni settore produttivo, esprimendo pertanto le variazioni di VA e produzione di RS in unità di misura (Mln di Euro e Tonnellate di rifiuti). L'efficienza economico-ambientale in questi ulteriori diagrammi è rappresentata dal rapporto tra ordinata e ascissa, quindi dalla pendenza della retta tangente, di anno in anno, alle curve rappresentanti gli andamenti dei settori. Tali informazioni possono essere facilmente confrontate con il grafico di Figura 6, sintetico sulle intensità di produzione negli anni per i settori.



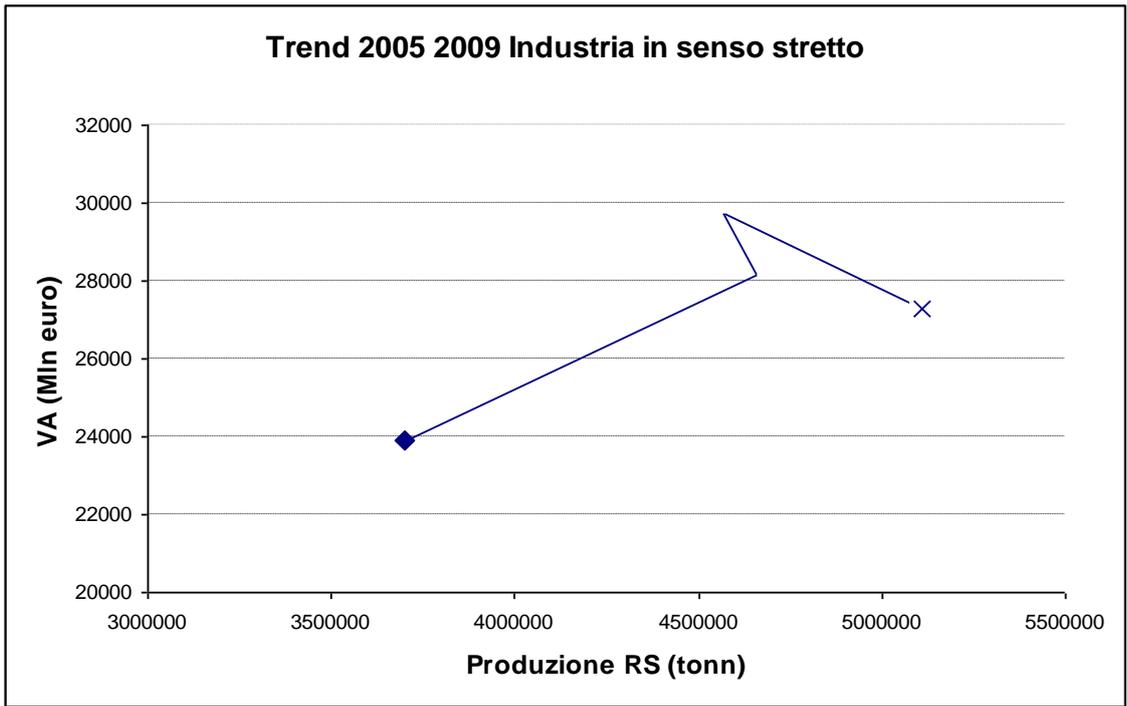
◇: anno 2009; x: anno 2005 (Fonte: elaborazione Arpa Emilia Romagna)

Il grafico ci dice che dal 2005 al 2009 il settore agricolo ha in una prima fase diminuito sensibilmente il VA prodotto in corrispondenza di una contestuale riduzione della produzione di RS per poi ripercorrere un trend altrettanto crescente sia dal pov economico (VA) che ambientale (RS) raggiungendo nel 2009 un posizionamento rappresentativo di una molto più elevata produzione rispetto al 2005 sia di VA che di RS potendo conferma una diretta proporzionalità e correlazione tra i due diversi tipi di aggregati.

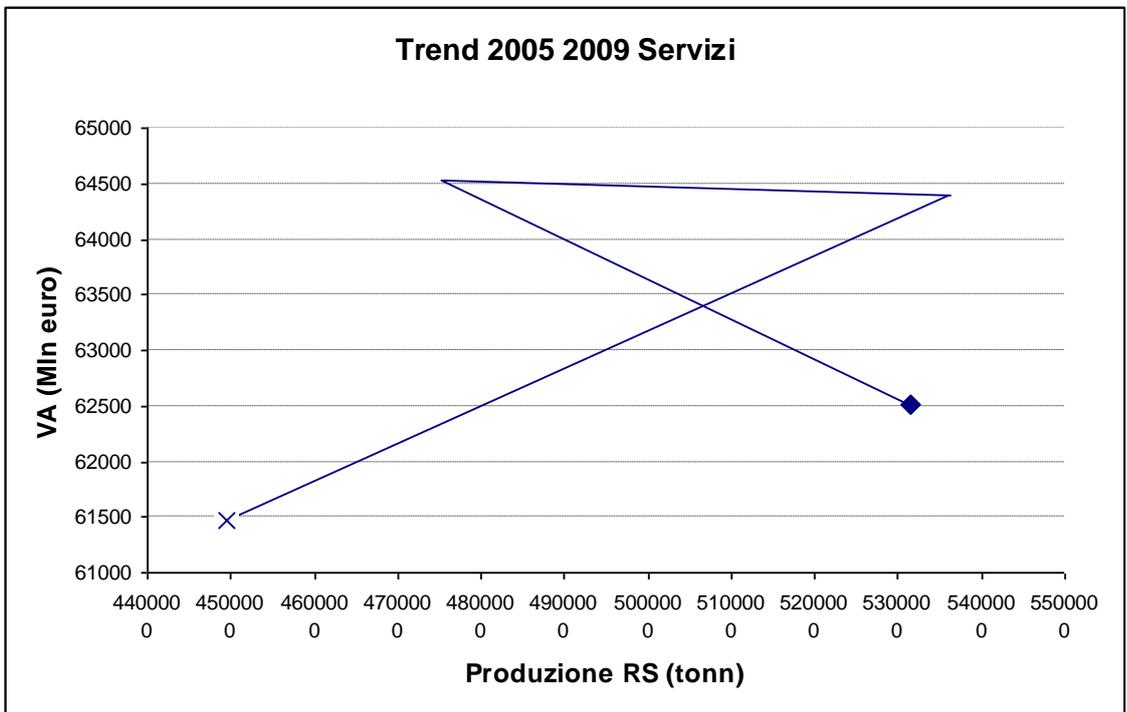


◇: anno 2009; x: anno 2005 (Fonte: elaborazione Arpa Emilia Romagna)

**Si osserva una pessima performance economico-ambientale del settore Costruzioni negli anni 2005-2009: a fronte di una performance in declino negli anni dal pov. economico (Valore Aggiunto) si osserva un'altrettanto negativa performance dal pov ambientale (altissima produzione di Rifiuti Speciali). Questo caso è l'esemplificazione della produzione non eco-efficiente: molti scarti e poco incremento di produttività economica.**



◇: anno 2009; x: anno 2005 (Fonte: elaborazione Arpa Emilia Romagna)

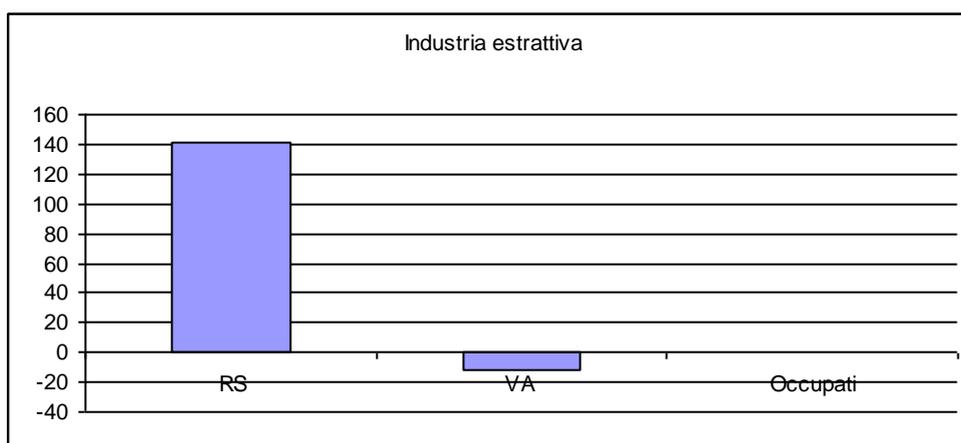
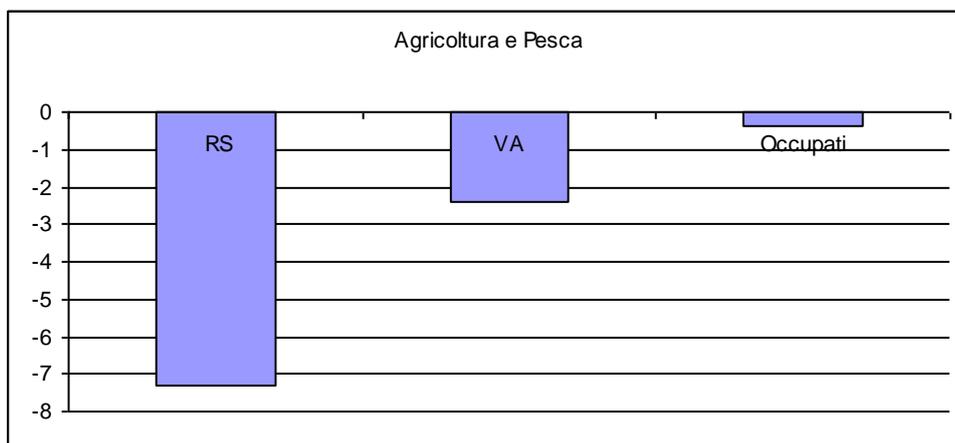


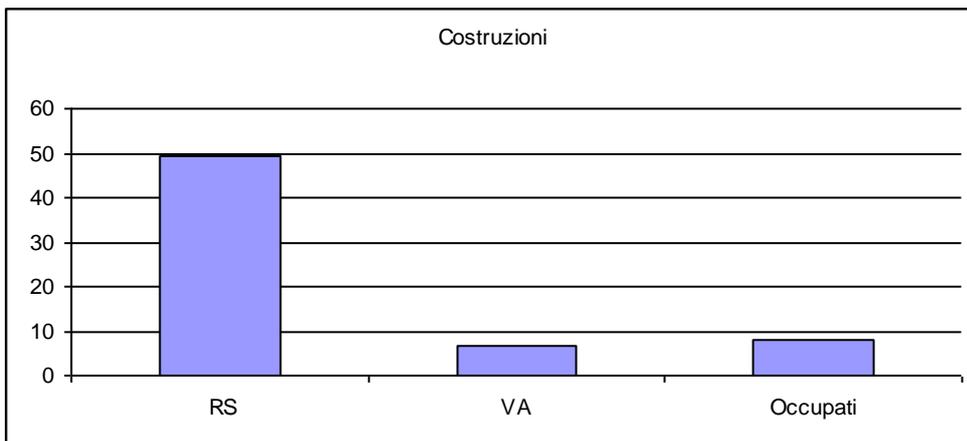
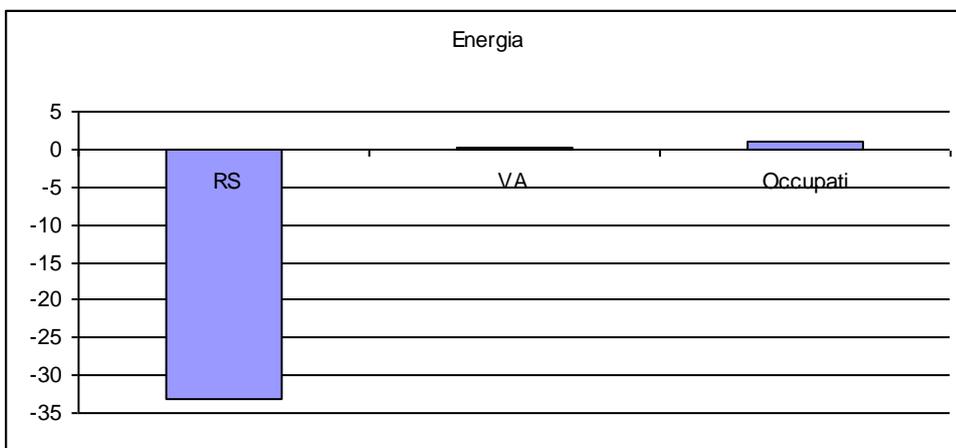
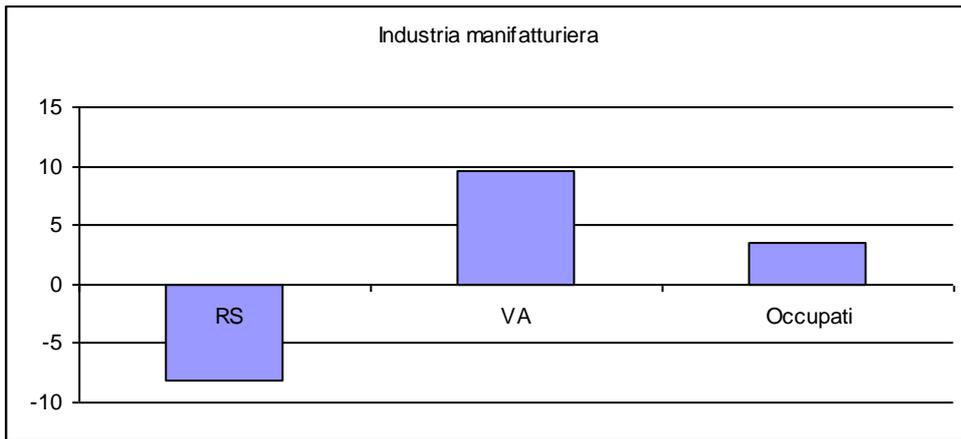
◇: anno 2009; x: anno 2005 (Fonte: elaborazione Arpa Emilia Romagna)

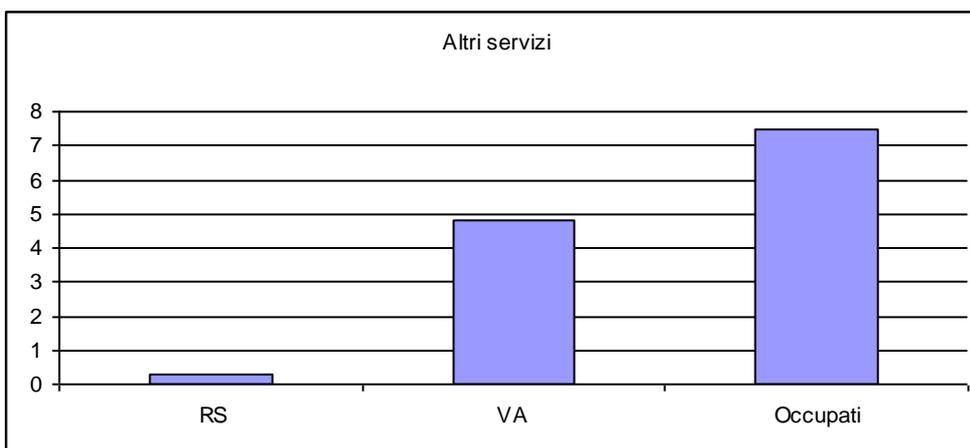
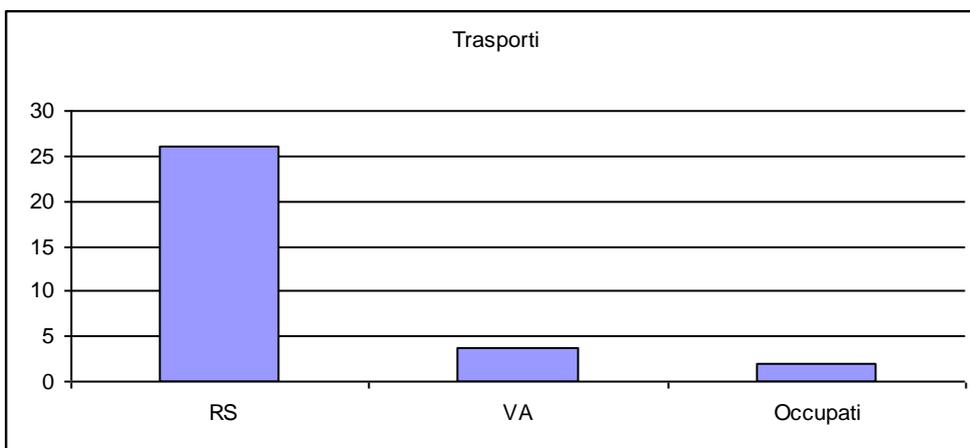
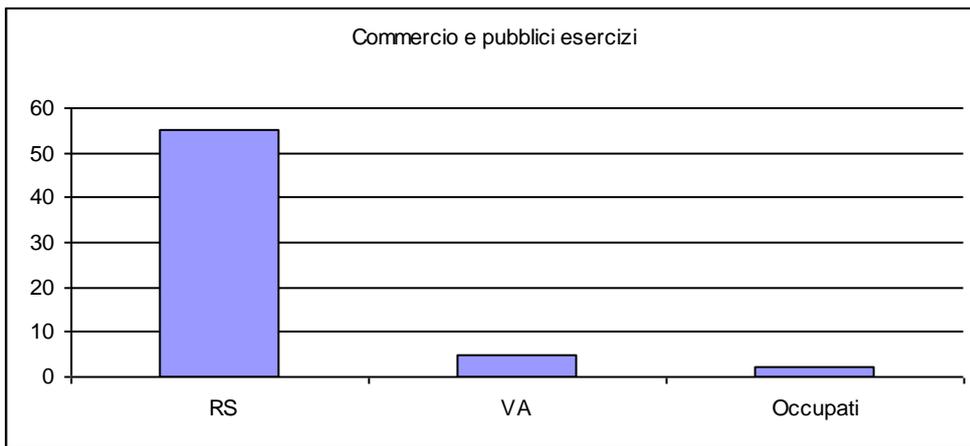
### 3.12.1 Tassi di crescita delle variabili economiche e delle pressioni ambientali (2005, 2007)

Dal 2005 al 2007 l'Agricoltura vive un miglioramento di performance ambientale identificato qui da una riduzione della produzione di RS del 7% e conseguentemente un peggioramento delle performance economiche nella riduzione del VA di 2%. Tali dati offrono la descrizione di un contesto che indica una scarsa e migliorabile competitività del settore e una presenza di minori esternalità ambientali in termini differenziali e quindi un miglioramento dell'efficienza ambientale. Nella costruzione di un indicatore di intensità di pressione (RS/VA) si vede come dal 2005 al 2007 in base a questi dati la prestazione economico-ambientale migliori grazie a una riduzione soprattutto del numeratore (RS) più che a un aumento del denominatore (VA).

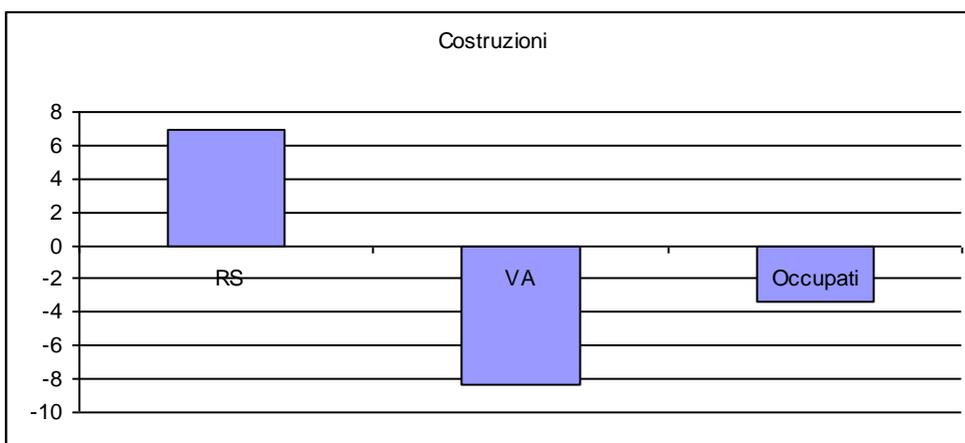
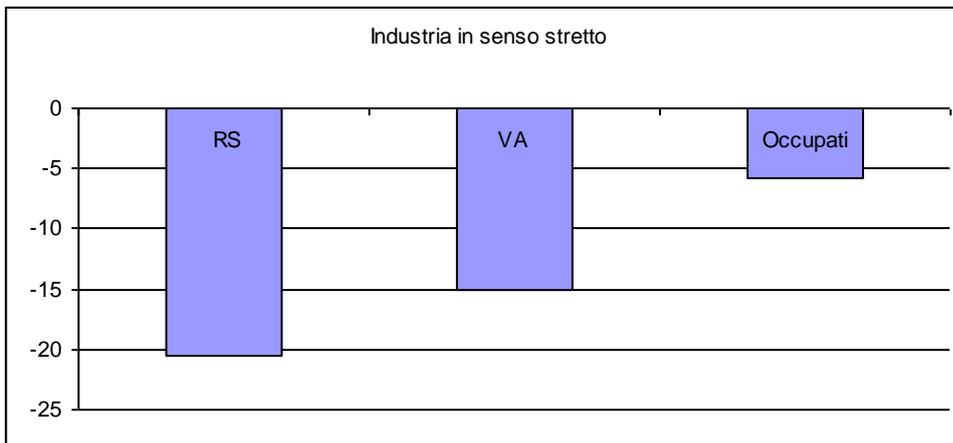
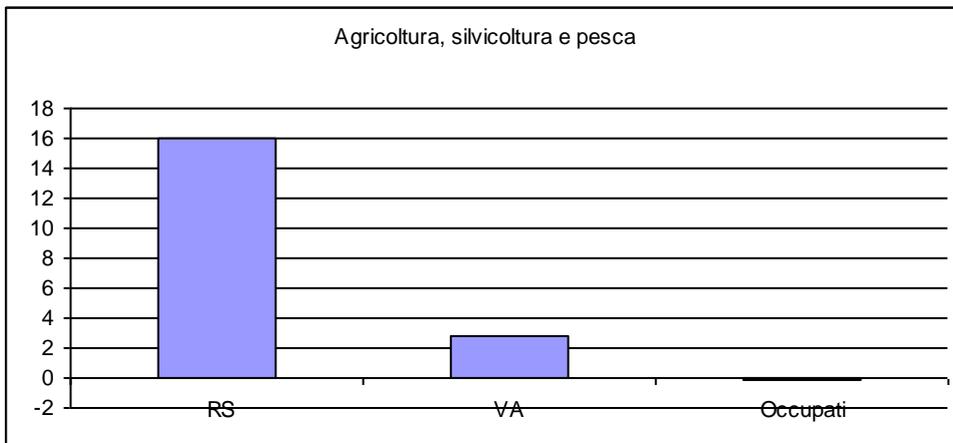
Fonte: elaborazione su dati Arpa e ISTAT



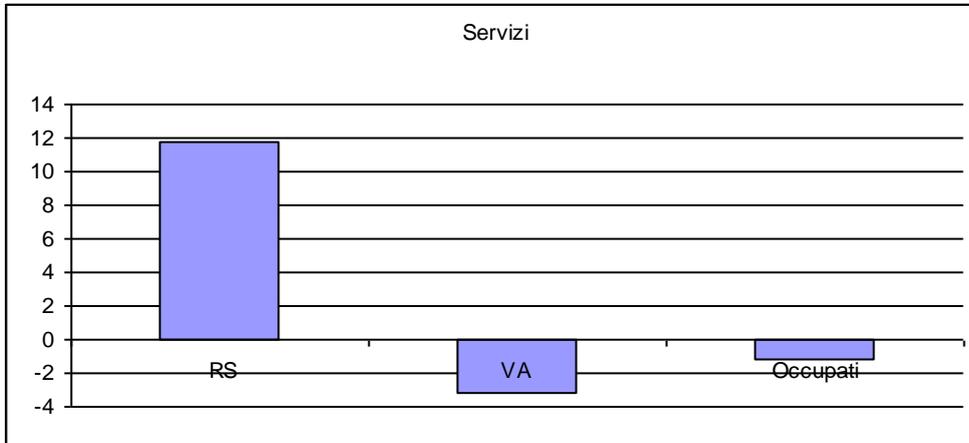




3.12.2 Tassi di crescita delle variabili economiche e delle pressioni ambientali (2008-2009)



Anche questa tipologia di rappresentazione conferma una produzione non eco-efficiente: negativa prestazione economica (VA) in corrispondenza di una negativa prestazione ambientale (RS), molti scarti a fronte di un insufficiente incremento di produttività sintetizzato dal Valore Aggiunto.



### ***3.13 Sintesi dei risultati e implicazioni per le azioni di pianificazione***

Si intende ora sintetizzare le informazioni apprese dallo studio fatto, in particolare quale sia il corretto utilizzo e lettura degli strumenti presentati, al fine di un efficace supporto alla pianificazione.

Il valore aggiunto di una matrice RAMEA (Regional Accounting Matrix including Environmental Accounts) così costruita e aggiornata sta nella lettura integrata che si può avere delle informazioni ambientali ed economiche rappresentate per settore produttivo regionale. La struttura regionale così descritta mette in luce quale responsabilità diretta abbia ogni attività economica, più o meno disaggregata, nella produzione di RS (pericolosi e non pericolosi) e quale contributo dia all'occupazione e più in generale all'economia regionale. Le rappresentazioni grafiche espresse in percentuale consentono una comprensione immediata del ruolo di ogni settore in questi termini.

I profili economico-ambientali permettono di analizzare nel dettaglio i quattro grafici complessivi presentati per i quattro anni analizzati, così da capire immediatamente quale sia negli anni il ruolo dei settori per l'economia regionale. Le informazioni che si acquisiscono sono integrate e pertanto consentono una rappresentazione dell'interazione tra economia e ambiente coerente con la logica della contabilità nazionale.

I conti economico-ambientali integrati permettono il monitoraggio delle pressioni esercitate dalle attività economiche sull'ambiente. In particolare uno dei vantaggi di questa contabilità ambientale è riuscire a mostrare, rendere evidenti, le interazioni tra fattori economici e ambientali, per le attività economiche, detenendo così informazioni aggiuntive e quindi più complete dei conti economici da soli. In dettaglio si parla di fattori critici regionali (*key sectors e hot spots*).

L'armonizzazione dei dati è la base metodologica di NAMEA e consente un diretto confronto tra i valori, anche di merito, benché espressi in differenti unità di misura ma comunque riferiti alle attività economiche e alle pressioni ambientali quindi facenti capo a una medesima classificazione (NACE/ATECO). Il lavoro di riclassificazione dei dati ambientali, secondo un "linguaggio" di tipo economico standardizzato, permette dunque un'accurata analisi e un diretto confronto delle prestazioni economiche e anche ambientali di un territorio, in un'ottica di reale sviluppo sostenibile.

Tale impostazione si muove anche nella direzione dei recenti Regolamenti e Comunicazioni Europee, fa capo anche alle iniziative condotte su scala internazionale anche dall'attuale Presidente di Istat (come la Commissione Stiglitz-Sen-Fitoussi) che riconoscono la necessità di integrare il ventaglio di indicatori esistenti con serie di dati che incorporino aspetti anche ambientali al fine di

consentire una più coerente e completa attività di decisione a livello politico. Tra le opportunità di utilizzo di questo strumento:

- analisi e monitoraggio delle pressioni ambientali (RS) esercitate dai settori produttivi;
- quantificazione dei fattori critici regionali per ciascun settore economico in relazione alla produzione complessiva di RS e al dettaglio (pericolosi e non pericolosi)
- elaborazione di indici sintetici quali l'eco-efficienza delle attività produttive in termini di produzione di RS;
- valutazioni (in itinere e ex post) degli effetti economico-ambientali di piani e programmi regionali;
- analisi di correlazioni tra le performance ambientali e quelle socioeconomiche, per ciascun settore.

Ai fini di una lettura efficace delle matrici costruite dal 2005 al 2009 si sono presentati una serie di grafici (detti profili economico-ambientali) per settore produttivo che esplicitano i singoli contributi percentuali, esplicativi nel dettaglio dei 4 grafici riassuntivi proposti per le 4 matrici, proprio per avere una facile interpretazione delle interrelazioni complesse esistenti tra contributo alla produzione economica e alla produzione di RS.

Infine proponendo un focus sulle intensità di pressione (eco-efficienza) per anno e confrontandole negli anni, si esprime in maniera ancora più sintetica il significato e la funzione di questa matrice di contabilità ambientale.

L'intensità di produzione è perciò un indicatore di sintesi della comprensione che si può avere da una lettura integrata delle performance ambientali: come già detto non è importante solo quanto si produce ma anche come.

**Una corretta valutazione delle prestazioni ambientali non può non prescindere dalla considerazione dell'eco-efficienza**

Come anticipato nelle conclusioni del capitolo sui rifiuti urbani, anche in tale contesto si sottolinea che se nulla cambia nel contesto socio economico, a fronte di una fase recessiva, la produzione di rifiuti potrebbe continuare a crescere inizialmente mettendo in luce quindi una produzione inefficiente (molti scarti e poco valore aggiunto), per poi crollare, ma in un contesto tutt'altro che incoraggiante.

Tale inefficienza della produzione può essere efficacemente monitorata e indagata dall'utilizzo di indicatori di intensità di pressione, ricavabili dalla matrice RAMEA, e orientati a comprendere le performance dei settori produttivi.

Al termine si propongono rappresentazioni riassuntive dei risultati: in particolare con i diagrammi relativi al posizionamento dei settori produttivi si descrive l'andamento del Valore Aggiunto e produzione di Rifiuti Speciali negli anni, verificando così immediatamente quali settori produttivi hanno un percorso virtuoso nel tempo. Successivamente nel dettaglio invece si illustrano i cambiamenti di ogni settore produttivo esprimendo pertanto le variazioni in unità di misura (Mln di Euro e Tonnellate di rifiuti). L'eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) in questi ulteriori diagrammi è rappresentata dal rapporto tra ordinata e ascissa, quindi dalla pendenza della retta tangente, di anno in anno, alle curve rappresentanti gli andamenti dei settori: più la pendenza della retta si approssima al valore 1, più il settore è performante da un punto di vista ambientale ed economico.

Infine tassi di crescita forniscono un'informazione veloce su come cambiano gli scenari nel tempo e sotto quali punti di vista si stia migliorando, ovvero se si stia procedendo verso uno sviluppo economico sostenibile in termini di produzione di RS su scala regionale.

**ANALISI INTEGRATA DELLE FILIERE REGIONALI NELLA  
VALUTAZIONE DI COERENZA AMBIENTALE DEL  
RAPPORTO AMBIENTALE DEL PROGRAMMA REGIONALE ATTIVITÀ  
PRODUTTIVE 2012-2015**

#### 4. Analisi integrata delle filiere regionali nella sezione *Valutazione del contesto di riferimento ambientale* del Rapporto Ambientale del Programma Regionale Attività Produttive 2012-2015

Il concetto di filiera può essere interpretato come l'insieme delle imprese che contribuiscono alla produzione e distribuzione di un determinato bene o servizio e che sono univocamente attribuibili alla stessa a partire dai sistemi di classificazione disponibili. Le filiere considerate dal Programma sono: Moda, Costruzioni-Abitare, Meccanica, Salute e Agroalimentare.

A partire dai dati economici associati alle diverse imprese che formano una filiera (in particolare unità locali e addetti), è possibile stimare le pressioni che queste attività economiche esercitano sull'ambiente.

Per stimare le pressioni è prima di tutto necessario calcolare opportuni indici di pressione, definiti come il rapporto tra pressioni ambientale e determinanti.

In questo rapporto ci si è concentrati su tre tipologie di pressioni ambientali: emissioni serra (tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente), consumi elettrici (MWh) e produzione di rifiuti speciali (tonnellate). Per quanto riguarda i determinanti, a partire dai dati disponibili nei rapporti sull'analisi delle filiere prodotti dalla Regione Emilia-Romagna, come richiesto anche dal piano è sembrato opportuno focalizzarsi sugli addetti.

**Tabella 1.** Indici utilizzati e la metodologia di calcolo

Indice di pressione	Unità di misura	Descrizione e calcolo
$IndCO2e_i = \frac{CO2e_i}{add_i}$	tonnellate di CO <sub>2</sub> e / addetto	L'indice di pressione per la CO <sub>2</sub> equivalente per l' <i>i</i> -esimo settore economico è calcolato come rapporto tra la CO <sub>2</sub> e emessa dal settore <i>i</i> (CO <sub>2</sub> e <sub><i>i</i></sub> ) e il numero di addetti del settore <i>i</i> (add <sub><i>i</i></sub> )
$IndConsEL_i = \frac{ConsEL_i}{add_i}$	GWh / addetto	L'indice di pressione per il consumo elettrico per l' <i>i</i> -esimo settore economico è calcolato come rapporto tra il consumo elettrico del settore <i>i</i> (ConsEL <sub><i>i</i></sub> ) e il numero di addetti del settore <i>i</i> (add <sub><i>i</i></sub> )
$IndRS_i = \frac{RS_i}{add_i}$	tonnellate di RS / addetto	L'indice di pressione per la produzione di rifiuti speciali per l' <i>i</i> -esimo settore economico è calcolato come rapporto tra la produzione di rifiuti speciali del settore <i>i</i> (RS <sub><i>i</i></sub> ) e il numero di addetti del settore <i>i</i> (add <sub><i>i</i></sub> )

Codice Ateco 2002	Attività economica fonte: elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati	ADDETTI	ECO-EFFICIENZA (ADDETTI)		
		Unità lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (tonn di CO2e q/add)	Consumi elettrici (GWh/add)	Rifiuti speciali totali (tonnRS/add)
		Istat	Arpa Emilia-Romagna	TERNA SpA	Arpa Emilia-Romagna
A	Agricoltura, caccia e silvicoltura	108,70	44,83	0,009	1,10
B	Pesca, piscicoltura e servizi connessi	3,90	0,10	-	0,03
C	Estrazione di minerali	1,50	14,69	0,044	207,79
DA	Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	73,60	8,72	0,031	5,17
DB	Industrie tessili e dell'abbigliamento	44,10	1,49	0,005	0,38
DC	Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e simili	9,70	1,29	0,005	0,28
DD-DH-DN	Industria del legno, della gomma, della plastica e altre manifatturiere	50,60	3,06	0,030	12,08
DE	Fabbricazione pasta-carta, carta e prodotti di carta; stampa ed editoria	21,60	6,96	0,027	7,87
DF-DG	Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche	16,20	150,12	0,099	16,77
DI	Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	46,60	150,68	0,069	31,61
DJ	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo	102,30	6,93	0,002	7,22
DK-DL-DM	Fabbricazione macchine e app meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto	185,30	2,37	0,018	2,24
E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua	10,20	1.000,91	0,059	17,44
F	Costruzioni	158,90	0,67	0,001	7,59
G	Commercio ingrosso e dettaglio; riparazione veicoli e beni personali e per la casa	297,50	0,20	0,007	3,68
H	Alberghi e ristoranti	135,30	0,13	0,008	0,05
I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	130,00	24,10	0,009	6,89
J	Intermediazione monetaria e finanziaria	53,80	0,49	0,005	0,06
K	Immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre att professionali ed imprenditoriali	257,00	0,38	0,000	0,21
L	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	76,60	0,23	0,010	0,28
M	Istruzione	98,60	0,16	0,002	0,00
N	Sanità e altri servizi sociali	131,10	0,57	0,004	0,13
O	Altri servizi pubblici, sociali e personali	96,00	29,33	0,009	34,06
P	Servizi domestici presso famiglie e convivenze	72,70	0,07	0,009	0,00
	<b>Attività economiche - Totale</b>	<b>2.181,80</b>	<b>15,17</b>	<b>0,010</b>	<b>5,16</b>

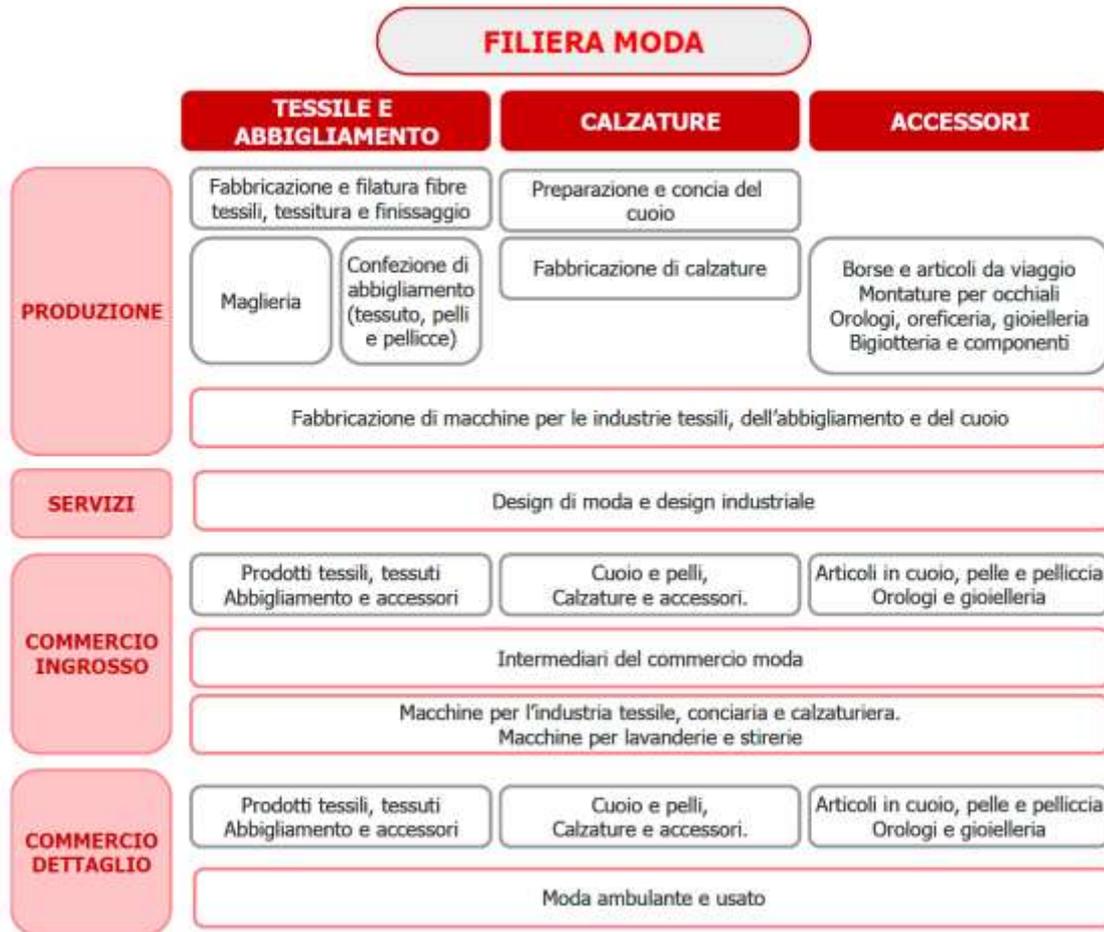
**Figura 1.** Risultato del calcolo degli indici di pressione per unità di addetto per i settori della classificazione Ateco 2002 di ISTAT.

Il calcolo è stato possibile grazie alla matrice RAMEA 2007-2008 elaborata su fonti dati Istat, Terna S.p.A e Arpa Emilia-Romagna.

A partire dal calcolo degli indici di pressione (che rappresentano quindi la pressione esercitata per unità di addetto) è quindi possibile stimare emissioni serra, consumi elettrici e rifiuti speciali di ogni singolo sottosettore delle filiere. Per fare questo è stato necessario associare ogni sottosettore alla classificazione Ateco 2002 e moltiplicare il numero di addetti presenti nelle banche dati ASIA (riportati nei rapporti sulle filiere economiche in regione Emilia-Romagna) per il relativo indice di pressione costruito.

La corrispondenza dei settori delle filiere con la matrice RAMEA è stata possibile grazie alle associazioni qualitative tra le filiere regionali (fonte Ervet) e la classificazione propria di RAMEA, ATECO 2002.

## 4.1 Filiera della moda



**Figura 2.** Insieme delle imprese appartenenti alla filiera è rappresentato nella figura seguente (immagine tratta dal rapporto “La filiera della moda in Emilia-Romagna”)

**Tabella 2.** Contabilità integrata per la filiera della moda, con indicatori ambientali e socio economici. Le diverse pressioni ambientali sono stimate moltiplicando gli indici di pressione per il numero di addetti di ogni singolo sottosettore della filiera (associato ad un opportuno settore della classificazione Ateco 2002).

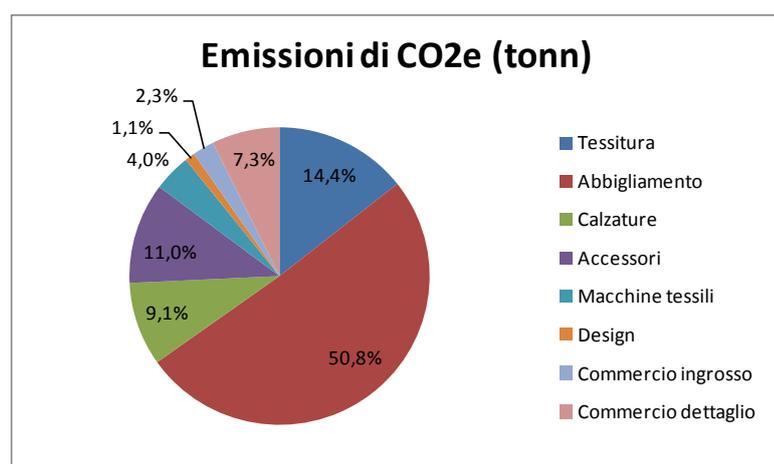
Ipotesi allocazione Ateco 2002	Filiera della moda	Unità locali	Addetti	Indice CO2e (t CO2eq/add)	Stima emissioni serra (tCO2eq)	Indice ConsEL (MWh/add)	Stima consumi elettrici (MWh)	Indice RS (tonnRS/add)	Stima prod rifiuti speciali (tonnRS)
elaborazioni Arpa su dati:		ASIA Unità locali 2008 - RER	ASIA Unità locali 2008 - RER	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008
DB	Tessitura	1,553	8,148	1.49	12,117.46	4.97	40,518.29	0.38	3,058.29
DB	Abbigliamento	4,204	28,823	1.49	42,864.69	4.97	143,330.70	0.38	10,818.50
DC	Calzature	491	5,939	1.29	7,671.23	4.57	27,123.47	0.28	1,640.20
DC (*)	Accessori	1,538	7,165	1.29	9,254.81	4.57	32,722.63	0.28	1,978.79
<b>Totale industria moda</b>		<b>7,786</b>	<b>50,076</b>		<b>71,908.18</b>		<b>243,695.09</b>		<b>17,495.79</b>
DK (**)	Macchine tessili	140	1,442	2.37	3,413.01	17.91	25,826.82	2.24	3,234.64
K	Design	1,295	2,386	0.38	910.95	0.42	995.62	0.21	502.24
G	Commercio ingrosso	3,727	9,625	0.20	1,964.41	6.96	67,015.88	3.68	35,434.26
G	Commercio dettaglio	13,654	30,267	0.20	6,177.33	6.96	210,739.71	3.68	111,427.41
<b>Totale altre industrie</b>		<b>18,816</b>	<b>43,720</b>		<b>12,465.70</b>		<b>304,578.03</b>		<b>150,598.55</b>
<b>Totale filiera</b>		<b>26,602</b>	<b>93,796</b>		<b>84,373.88</b>		<b>548,273.12</b>		<b>168,094.33</b>
Elaborazione su dati ASIA 2008 e RAMEA 2007					(Indice di pressione x addetti)		(Indice di pressione x addetti)		(Indice di pressione x addetti)
(*) : Si è ipotizzato DC come prevalente allocazione del settore Accessori									
(**) : Il settore DK nella matrice RAMEA è accorpato a DL e DM									

**Filiera Moda: unità locali ed addetti suddivisi per comparti industriali e di servizio**

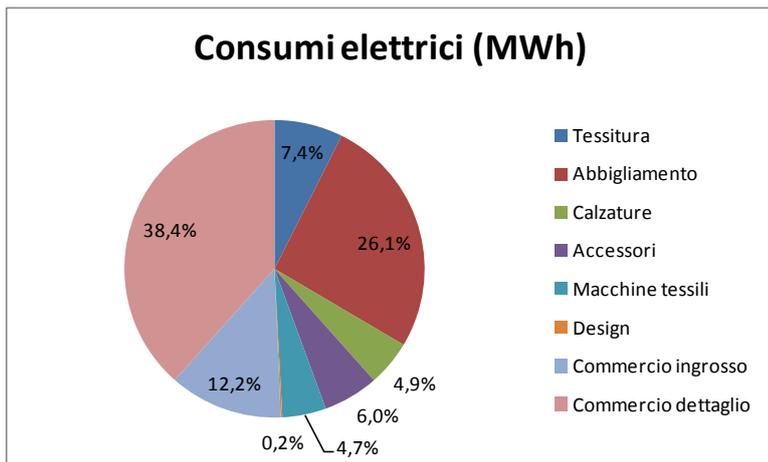
	Unità locali	Addetti	Emissioni serra (ktonn CO2e)	Consumi elettrici (GWh)	Rifiuti speciali (ktonn)	Addetti (centinaia)
Industria	7.926	51.518	1.570,23	992,25	412,87	515,18
Servizi	18.676	42.278	196,40	243,58	168,11	422,78
<b>Totale Filiera</b>	<b>26.602</b>	<b>93.796</b>	<b>1.766,63</b>	<b>1.235,83</b>	<b>580,98</b>	<b>937,96</b>

Fonte: elaborazioni su dati ASIA – Unità locali (dati 2008)

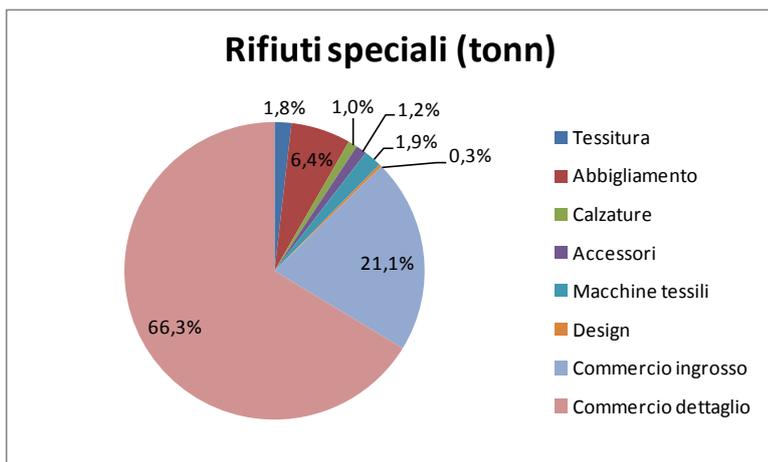
I grafici seguenti presentano l'attribuzione, grazie alla sistema integrato di contabilità ambientale, delle pressioni ambientali (emissioni di CO2e, consumi elettrici e produzione di rifiuti speciali) ai singoli settori produttivi che compongono la filiera.



**Figura 3.** Ripartizione delle emissioni serra per i settori che compongono la filiera della moda. Le industrie dell'Abbigliamento sono responsabili della metà delle emissioni serra della filiera moda (50,8%), seguite dalla Tessitura (14,4%) e dagli Accessori (11,0%).

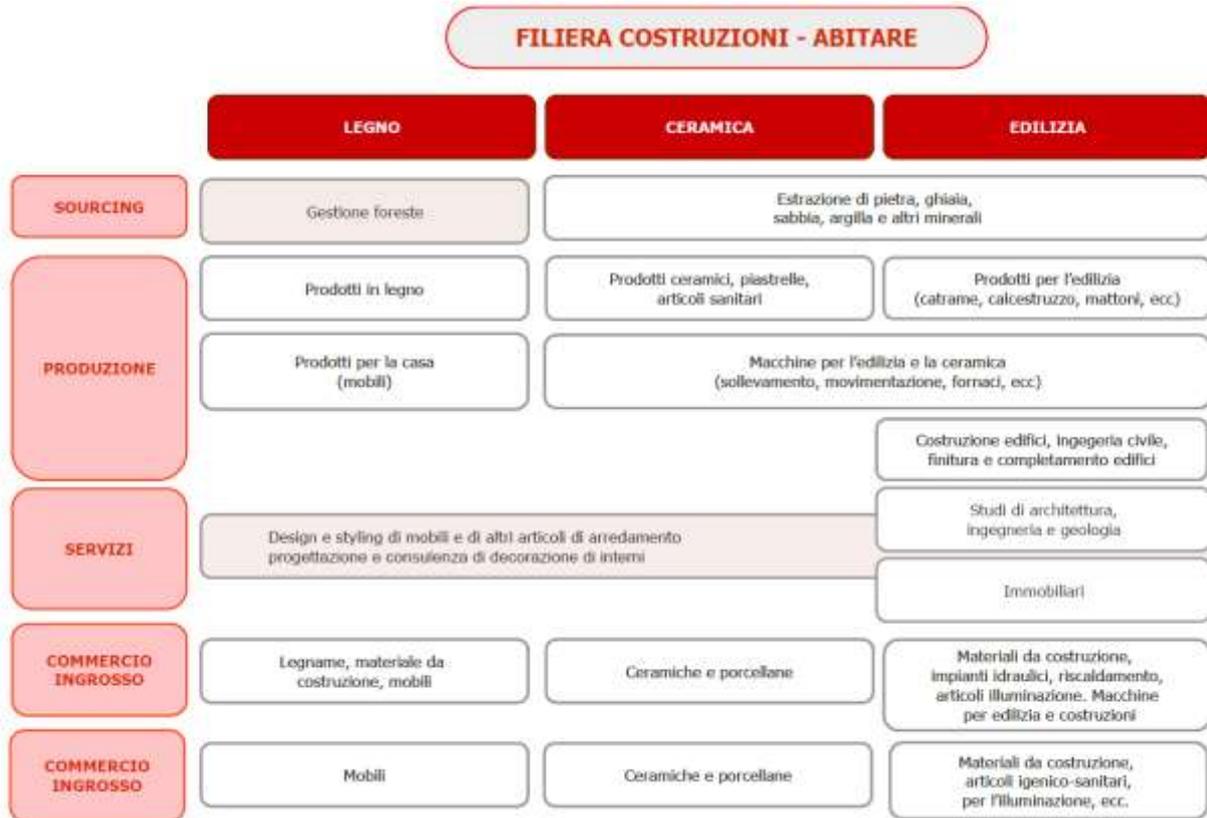


**Figura 4.** Ripartizione dei consumi elettrici per i settori che compongono la filiera della moda. È il Commercio all'ingrosso e al dettaglio che contribuisce con oltre il 50% del totale. Il contributo dell'Abbigliamento è pari al 26,1%, mentre la Tessitura pesa per il 7,4%.



**Figura 5.** Ripartizione dei rifiuti speciali prodotti per i settori che compongono la filiera della moda. La produzione di rifiuti speciali della filiera Moda è quasi completamente concentrata sul Commercio (87,4%), mentre l'Abbigliamento contribuisce per il 6,4%.

## 4.2 Filiera delle costruzioni e dell'abitare



**Figura 6.** L'insieme delle imprese appartenenti alla filiera delle costruzioni e dell'abitare (tratta dal rapporto "La filiera delle costruzioni e dell'abitare in Emilia-Romagna").

**Tabella 3.** Contabilità integrata per la filiera delle costruzioni e dell'abitare, risultato delle elaborazioni fatte per integrare il dato ambientale con quello economico. In maniera analoga a quanto fatto per la filiera della moda, la stima delle diverse pressioni ambientali è fatta moltiplicando gli indici di pressione per il numero di addetti di ogni singolo sottosettore della filiera.

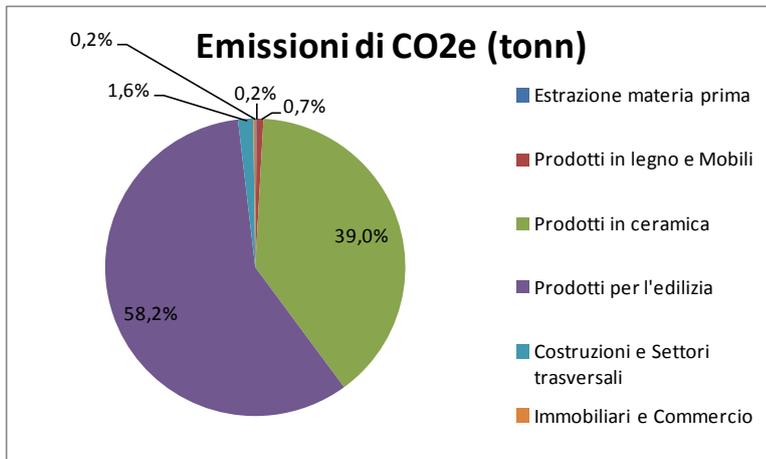
Ipotesi allocazione Ateco 2002	Filiera dell'abitare e costruzioni	Unità locali	Addetti	Indice CO2e (t CO2eq/add)	Stima emissioni serra (tCO2eq)	Indice ConsEL (MWh/add)	Stima consumi elettrici (MWh)	Indice RS (tonnRS/add)	Stima prod rifiuti speciali (tonnRS)
elaborazioni Arpa su dati:		ASIA Unità locali 2008 - RER	ASIA Unità locali 2008 - RER	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008
C	Estrazione materia prima	211	1.188	14,69	17.457,35	44,13	52.430,40	207,79	246.854,22
DD+DN (*)	Prodotti in legno e Mobili	3.818	23.967	3,06	73.328,03	30,06	720.525,70	12,08	289.405,05
DI	Prodotti in ceramica	724	26.935	150,68	4.058.471,06	68,61	1.847.937,52	31,61	851.382,18
DI	Prodotti per l'edilizia	4.912	40.168	150,68	6.052.372,95	68,61	2.755.817,87	31,61	1.269.661,01
	<b>Prodotti per l'abitare</b>	<b>9.454</b>	<b>91.070</b>		<b>10.201.629,39</b>		<b>5.376.711,49</b>		<b>2.657.302,46</b>
F	Costruzione edifici e lavori specializzati	16.384	52.894	0,67	35.313,75	1,20	63.546,03	7,59	401.289,79
F	Finitura e completamento edifici	46.908	105.343	0,67	70.330,41	1,20	126.557,45	7,59	799.203,51
F	Ingegneria civile	685	8.807	0,67	5.879,84	1,20	10.580,59	7,59	66.815,88
	<b>Costruzioni</b>	<b>63.977</b>	<b>167.044</b>		<b>111.524,00</b>		<b>200.684,08</b>	<b>22,76</b>	<b>1.267.309,18</b>
DK (*)	Macchine per ceramica e edilizia	1.188	20.461	2,37	48.428,28	17,91	366.465,01	2,24	45.897,39
K	Servizi (studi architett, ingegneria, geologia...)	17.466	24.770	0,38	9.456,94	0,42	10.335,90	0,21	5.213,90
	<b>Settori trasversali</b>	<b>18.654</b>	<b>45.231</b>		<b>57.885,22</b>		<b>376.800,92</b>		<b>51.111,29</b>
K	Compravendita beni immobiliari	4.452	6.527	0,38	2.491,94	0,42	2.723,55	0,21	1.373,88
K	Affitto e gestione immobili	16.932	26.456	0,38	10.100,63	0,42	11.039,43	0,21	5.568,79
K	Attività immobiliari per conto terzi	3.922	6.105	0,38	2.330,83	0,42	2.547,46	0,21	1.285,06
	<b>Immobiliari</b>	<b>25.306</b>	<b>39.088</b>		<b>14.923,40</b>		<b>16.310,45</b>		<b>8.227,73</b>
G	Commercio all'ingrosso di legno e mobili	4.689	7.547	0,20	1.540,30	6,96	52.547,41	3,68	27.784,14
G	Commercio all'ingrosso di ceramica e edilizia	3.116	18.776	0,20	3.832,08	6,96	130.731,45	3,68	69.123,50
	<b>Commercio all'ingrosso</b>	<b>7.805</b>	<b>26.322</b>		<b>5.372,38</b>		<b>183.278,86</b>		<b>96.907,64</b>
G	Commercio al dettaglio di legno e mobili	1.811	5.721	0,20	1.167,63	6,96	39.833,54	3,68	21.061,76
G	Commercio al dettaglio di ceramica e edilizia	2.297	6.065	0,20	1.237,83	6,96	42.228,71	3,68	22.328,19
	<b>Commercio al dettaglio</b>	<b>4.108</b>	<b>11.786</b>		<b>2.405,46</b>		<b>82.062,25</b>		<b>43.389,94</b>
	<b>Totale filiera</b>	<b>129.515</b>	<b>381.730</b>		<b>10.393.739,86</b>		<b>6.235.848,05</b>		<b>4.124.248,24</b>
Elaborazione ARPA su dati ASIA 2008 e RAMEA 2007					(Indice di pressione x addetti)	(Indice di pressione x addetti)	(Indice di pressione x addetti)		
(*) : I settori DD e DN nella matrice RAMEA sono accorpati a DH									
(**) : Il settore DK nella matrice RAMEA è associato a DL e DM									

**Filiera Costruzioni e abitare: unità locali ed addetti della suddivisi per comparti industriali e di servizio**

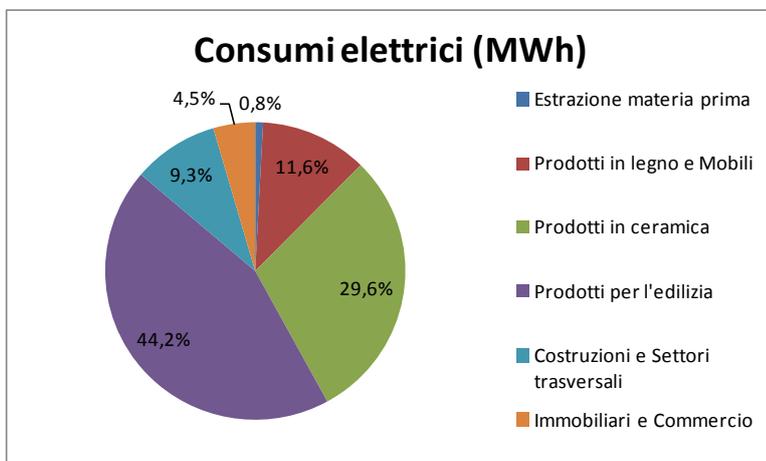
	Unità locali	Addetti	Emissioni serra (ktonn CO2e)	Consumi elettrici (GWh)	Rifiuti speciali (ktonn)	Addetti (centinaia)
Manifattura	10.853	112.719	2.382,66	2.667,87	836,14	1127,19
Costruzioni	63.977	167.044	111,52	200,68	1.267,31	1670,44
Servizi	54.685	101.966	473,67	587,47	405,45	1019,66
<b>Totale Filiera</b>	<b>129.515</b>	<b>381.729</b>	<b>2.967,86</b>	<b>3.456,02</b>	<b>2.508,90</b>	<b>3817,29</b>

Fonte: elaborazioni su dati ASIA – Unità Locali (dati 2008)

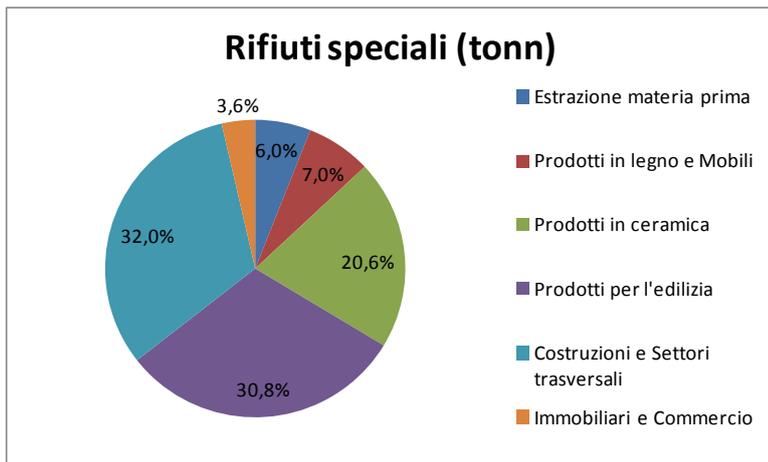
I grafici seguenti presentano la ripartizione delle pressioni ambientali (emissioni di CO<sub>2</sub>e, consumi elettrici e produzione di rifiuti speciali) all'interno dei singoli settori che compongono la filiera delle costruzioni e dell'abitare.



**Figura 7.** Ripartizione delle emissioni serra prodotte per i settori che compongono la filiera delle costruzioni e dell'abitare. Si può notare come il settore dei prodotti dell'edilizia sia responsabile di oltre la metà delle emissioni serra della filiera (58,2%), seguito da quello dei prodotti in ceramica (39,0%). Gli altri settori presentano contributi trascurabili.

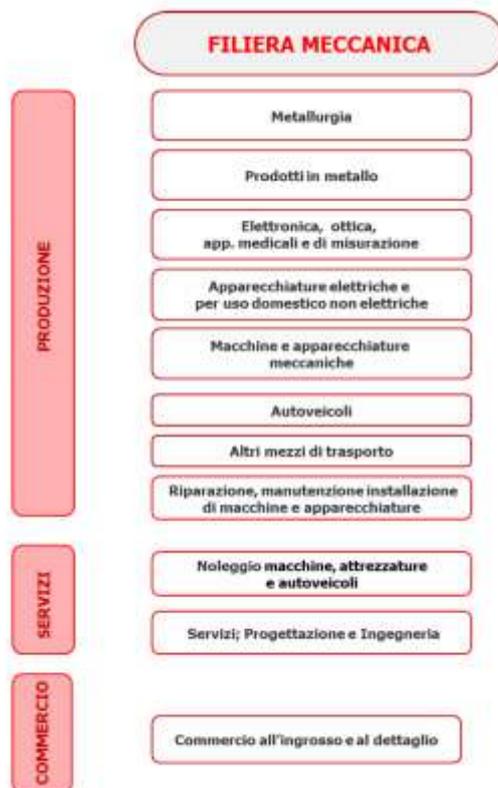


**Figura 8.** Ripartizione dei consumi elettrici per i settori che compongono la filiera delle costruzioni e dell'abitare. Anche nel caso del consumo di elettricità i prodotti per l'edilizia e in ceramica hanno il peso maggiore (rispettivamente 44,2% e 29,6%). Gli altri settori maggiormente energivori sono quello della produzione di legno e mobili (11,6%) e il settore delle costruzioni (9,3%). Immobiliari e Commercio contribuiscono al 4,5% dei consumi totali di energia elettrica, mentre è trascurabile il contributo del settore Estrattivo (0,8%).



**Figura 9.** Ripartizione dei rifiuti speciali prodotti dai settori che compongono la filiera delle costruzioni e dell'abitare. La produzione di rifiuti speciali della filiera è incentrata sulle Costruzioni e sui Prodotti per l'edilizia (che pesano per il 32,0% e 30,8% rispettivamente). I prodotti in Ceramica contribuiscono con poco più del 20%, Prodotti in legno e mobili con il 7% e il settore Estrattivo con il 6%.

### 4.3 Filiera della meccanica



**Figura 9.** L'insieme delle imprese appartenenti alla filiera della meccanica (dal rapporto "La filiera della meccanica in Emilia-Romagna")

**Tabella 4.** Contabilità integrata per la filiera della meccanica, risultato delle elaborazioni fatte per integrare il dato ambientale con quello economico. In maniera analoga a quanto fatto per le altre filiere, la stima delle diverse pressioni ambientali è fatta moltiplicando gli indici di pressione per il numero di addetti di ogni singolo sottosettore della filiera.

Ipotesi allocazione Ateco 2002	Filiera della meccanica	Unità locali	Addetti	Indice CO2e (t CO2eq/add)	Stima emissioni serra (tCO2eq)	Indice ConsEL (MWh/add)	Stima consumi elettrici (MWh)	Indice RS (tonnRS/add)	Stima prod rifiuti speciali (tonnRS)
elaborazioni Arpa su dati:		ASIA Unità locali 2008 - RER	ASIA Unità locali 2008 - RER	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008
DJ	Metallurgia (*)	503	10.428	6,93	72.272,69	2,26	23.598,06	7,22	75.317,14
DJ	Fabbr prodotti in metallo (escl macchinari e attrezzature)	9.118	73.689	6,93	510.711,76	2,26	166.754,68	7,22	532.225,24
DL (**)	Fabbr computer, prodotti elettronica, prodotti elettromedicali, apparecchi di misurazione e orologi	979	14.710	2,37	34.816,48	17,91	263.462,21	2,24	32.996,95
DL (**)	Fabbr apparecchiature elettriche e per uso domestico non elettriche	1.240	20.442	2,37	48.383,31	17,91	366.124,71	2,24	45.854,77
DL (**)	Fabbr di macchinari e apparecchiature nca	5.339	104.509	2,37	247.357,98	17,91	1.871.799,62	2,24	234.430,89
DM (***)	Fabbr autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	364	17.519	2,37	41.464,99	17,91	313.772,57	0,02	313,77
DM (***)	Fabbr altri mezzi di trasporto	337	6.637	2,37	15.708,84	17,91	118.871,43	2,24	14.887,88
DK	Riparazione manutenzione installazione macchine (*)	4.447	18.129	2,37	42.908,77	17,91	324.697,92	2,24	40.666,33
<b>Industria meccanica</b>		<b>22.327</b>	<b>266.062</b>		<b>1.013.624,82</b>		<b>3.449.081,21</b>		<b>976.692,99</b>
K	Servizi (noleggio macchine, attrezzature e autoveicoli, studi di ingegneria analisi tecniche)	1.471	12.841	0,38	4.902,56	0,42	5.358,23	0,21	2.702,93
G	Commercio all'ingrosso e al dettaglio e riparazione di autoveicoli e motocicli	9.551	38.164	0,20	7.789,07	6,96	265.724,07	3,68	140.500,07
G	Commercio all'ingrosso (escl autoveicoli e motocicli)	8.467	35.169	0,20	7.177,80	6,96	244.870,81	3,68	129.474,03
<b>Servizi e Commercio</b>		<b>19.489</b>	<b>86.174</b>		<b>19.869</b>		<b>515.953</b>		<b>272.677</b>
<b>Totale</b>		<b>47.816</b>	<b>352.236</b>		<b>1.033.494,25</b>		<b>3.965.034,32</b>		<b>1.249.370,02</b>

Elaborazione ARPA su dati ASIA 2008 e RAMEA 2007

(Indice di pressione x addetti)

(Indice di pressione x addetti)

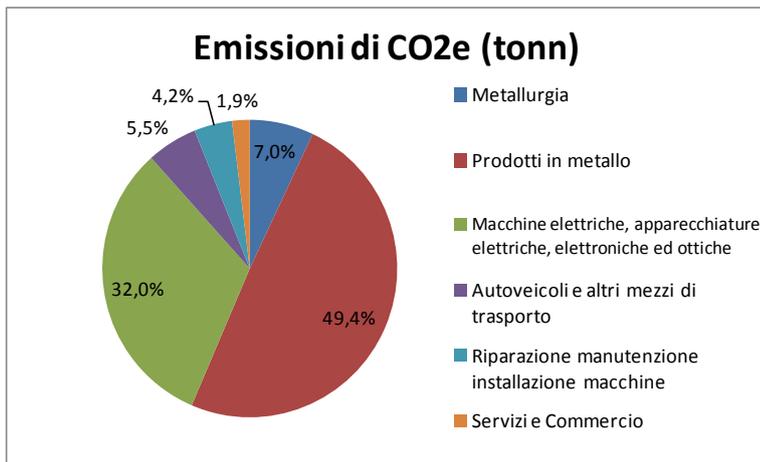
(Indice di pressione x addetti)

(\*): I comparti in oggetto non sono completamente riconducibili alla divisione Ateco

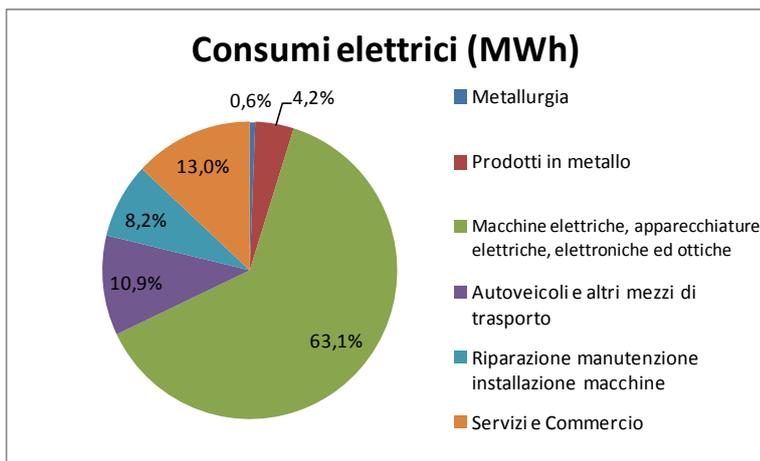
(\*\*): Il settore DL nella matrice RAMEA è accorpato a DK e DM

(\*\*\*): Il settore DM nella matrice RAMEA è accorpato a DK e DL

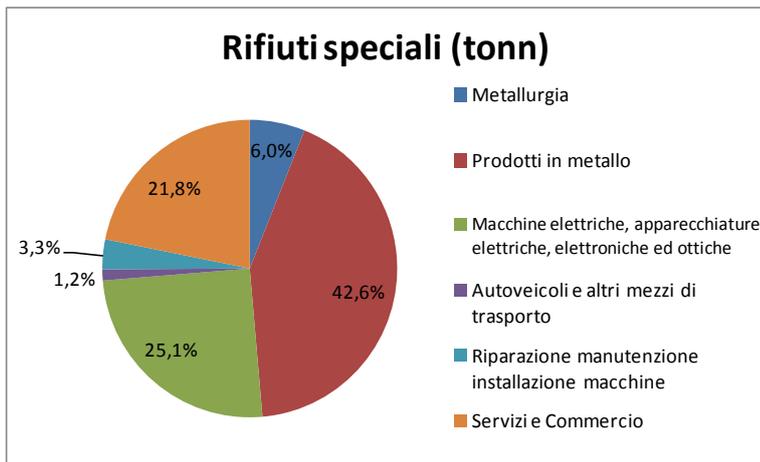
I grafici seguenti presentano la ripartizione delle pressioni ambientali (emissioni di CO2e, consumi elettrici e produzione di rifiuti speciali) all'interno dei singoli settori che compongono la filiera.



**Figura 10.** Ripartizione delle emissioni serra prodotte dai settori che compongono la filiera della meccanica. Si può notare come il settore dei prodotti in metallo sia responsabile di circa la metà delle emissioni serra della filiera (49,4%), seguito da quello delle macchine elettriche e apparecchiature elettriche, elettroniche e ottiche (32,0%) e dalla metallurgia (7,0%).

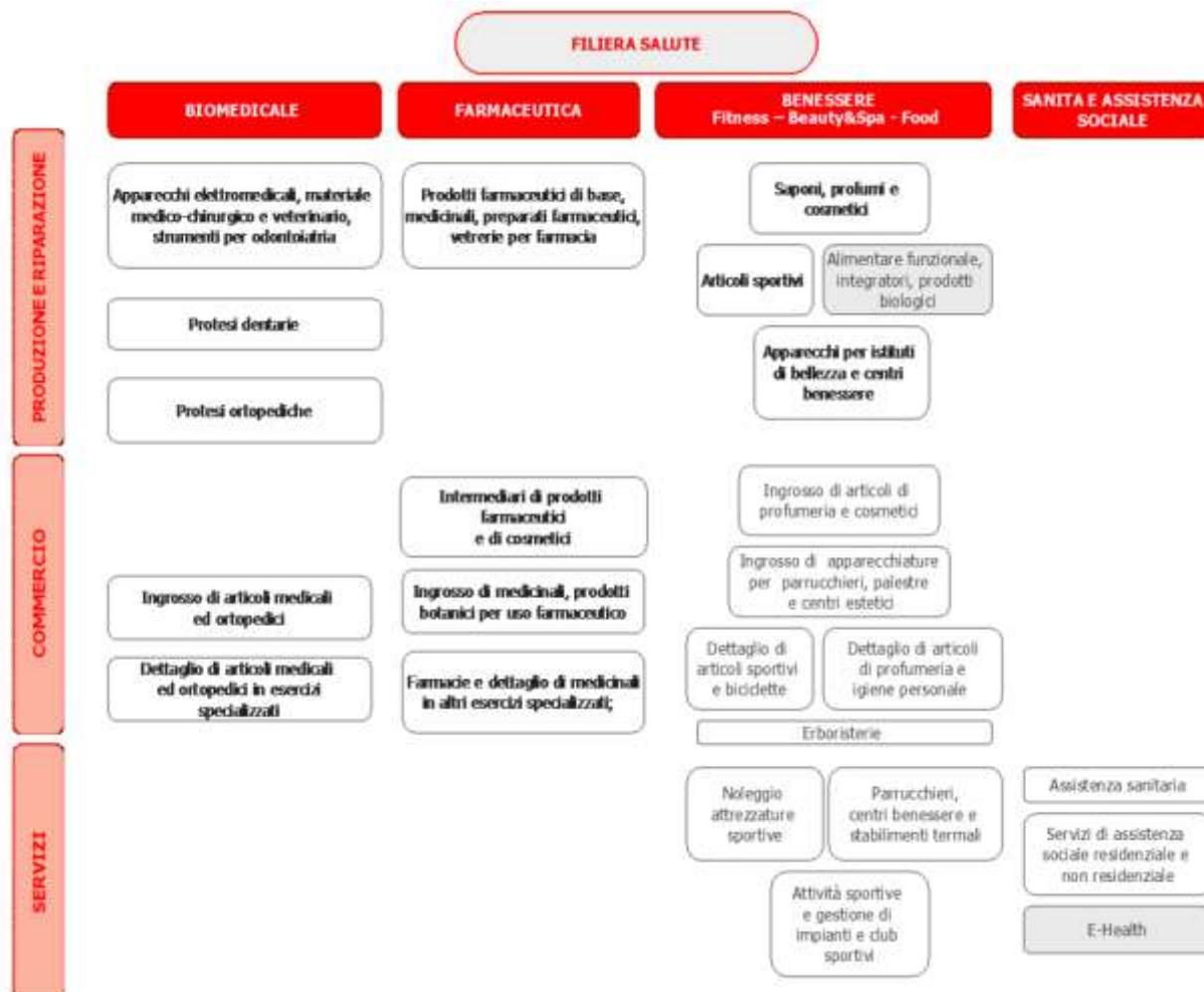


**Figura 11.** Ripartizione dei consumi elettrici dei settori che compongono la filiera della meccanica. Per quanto riguarda il consumo di elettricità il settore delle Fabbricazione di macchine elettriche e apparecchiature elettriche, elettroniche e ottiche prodotti assorbe più del 63% dei consumi della filiera. Servizi e Commercio contribuiscono con il 13%, seguiti dalla Fabbricazione di autoveicoli e mezzi di trasporto (10,9%) e Riparazione, manutenzione e installazione di macchine (8,2%).



**Figura 12.** Ripartizione dei rifiuti speciali prodotti dai settori che compongono la filiera della meccanica. La produzione di rifiuti speciali della filiera registra il contributo maggiore da parte della Fabbricazione di prodotti in metallo (42,6%). La Fabbricazione di macchine elettriche e apparecchiature elettriche, elettroniche e ottiche contribuisce per il 25,1%, mentre un altro contributo importante è dato da Servizi e Commercio (21,8%).

## 4.4 Filiera della salute

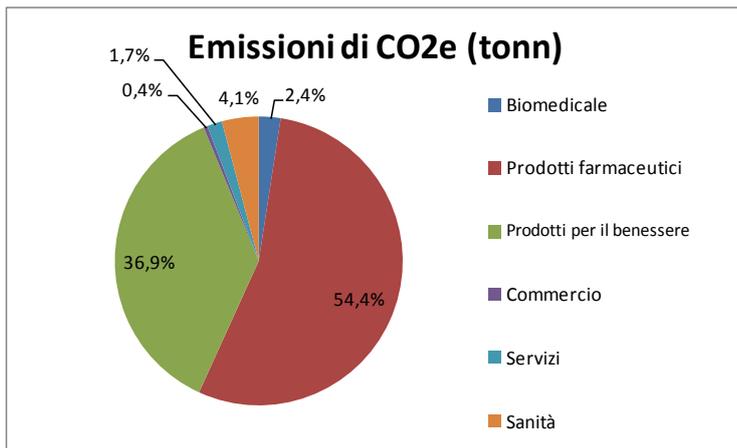


**Figura 12.** L'insieme delle imprese appartenenti alla filiera della salute (tratta dal rapporto “La filiera della salute in Emilia-Romagna”).

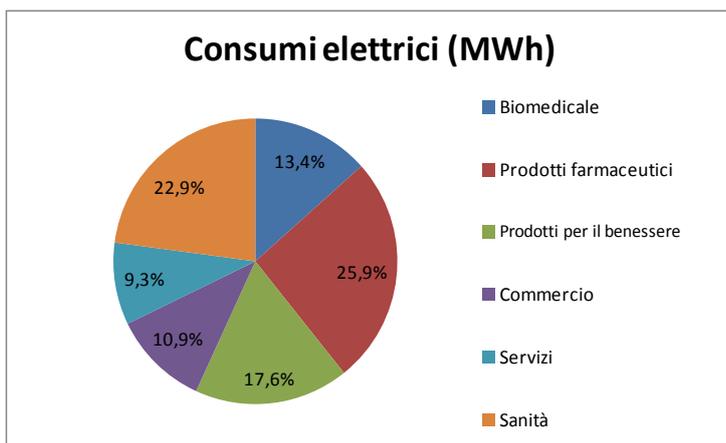
**Tabella 5.** Contabilità integrata della filiera della salute, risultato delle elaborazioni fatte per integrare il dato ambientale con quello economico. Le diverse pressioni ambientali sono stimate moltiplicando gli indici di pressione per il numero di addetti di ogni singolo sottosettore della filiera (associato ad un opportuno settore della classificazione Ateco 2002)

Ipotesi allocazione Ateco 2002	Filiera della salute	Unità locali	Addetti	Indice CO2e (t CO2eq/add)	Stima emissioni serra (tCO2eq)	Indice Cons EL (MWh/add)	Stima consumi elettrici (MWh)	Indice RS (tonnRS/add)	Stima prod rifiuti speciali (tonnRS)
elaborazioni Arpa su dati:		ASIA Unità locali 2008 - RER	ASIA Unità locali 2008 - RER	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008
DL (*)	Apparecchi elettromedicali	239	6.084	2,37	14.399,96	17,91	108.966,97	2,24	13.647,41
DL (*)	Protesi dentarie	1.132	2.605	2,37	6.165,67	17,91	46.656,63	2,24	5.843,44
DL (*)	Protesi ortopediche	75	725	2,37	1.715,97	17,91	12.985,05	2,24	1.626,29
	<b>Totale biomedicale</b>	<b>1.446</b>	<b>9.414</b>		<b>22.281,60</b>		<b>168.608,65</b>		<b>21.117,15</b>
DG (**)	Prodotti farmaceutici	60	3.300	150,12	495.407,23	98,64	325.518,52	16,77	55.335,59
DG (**)	Prodotti per il benessere	164	2.242	150,12	336.576,67	98,64	221.155,31	16,77	37.594,67
	<b>Industria salute</b>	<b>1.670</b>	<b>14.956</b>		<b>854.265,51</b>		<b>715.282,48</b>		<b>114.047,41</b>
G	Commercio ingrosso	2.619	6.502	0,20	1.327,02	6,96	45.271,40	3,68	23.936,99
G	Commercio dettaglio	3.989	13.274	0,20	2.709,15	6,96	92.422,73	3,68	48.867,99
	<b>Commercio</b>	<b>6.608</b>	<b>19.776</b>		<b>4.036,17</b>		<b>137.694,14</b>		<b>72.804,98</b>
N (***)	Att sportive e gest impianti	1.416	3.415	0,57	1.949,00	4,36	14.905,78	0,13	437,62
N (***)	Trattamenti estetici	9.952	20.630	0,57	11.773,88	4,36	90.045,76	0,13	2.643,64
N (***)	Centri benessere e stab termali	625	2.786	0,57	1.590,02	4,36	12.160,32	0,13	357,01
	<b>Servizi</b>	<b>11.993</b>	<b>26.832</b>		<b>15.312,89</b>		<b>117.111,87</b>		<b>3.438,26</b>
N	Ass sanitaria	18.911	34.565	0,57	19.726,81	4,36	150.869,21	0,13	4.429,34
N	Ass sociale	154	31.431	0,57	17.938,19	4,36	137.189,93	0,13	4.027,73
	<b>Sanità</b>	<b>20.165</b>	<b>65.996</b>		<b>37.665,00</b>		<b>288.059,14</b>		<b>8.457,07</b>
	<b>Totale filiera</b>	<b>40.436</b>	<b>127.559</b>		<b>911.279,58</b>		<b>1.258.147,63</b>		<b>198.747,73</b>
Elaborazione ARPA su dati ASIA 2008 e RAMEA 2007					(Indice di pressione x addetti)	(Indice di pressione x addetti)	(Indice di pressione x addetti)		
(*) : Il settore DL nella matrice RAMEA è accorpato a DK e DM									
(**) : Il settore DG nella matrice RAMEA è accorpato a DF. Si ipotizza inoltre che i prodotti per il benessere rientrino nel settore DG									
(***) : Le attività sarebbero da associare al settore Ateco 2002 "O" ALTRI SERVIZI PUBBLICI, SOCIALI E PERSONALI. Tuttavia tale settore comprendeva anche il trattamento e smaltimento rifiuti (comportando quindi un alto valore degli indici di efficienza, in particolare per la CO2e e la produzione dei rifiuti). Nella classificazione Ateco 2007 il trattamento e smaltimento rifiuti è stato invece spostato in un settore a parte (settore "E" FORNITURA DI ACQUA; RETI FOGNARIE, ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E RISANAMENTO). Si è quindi scelto di associare tali attività al settore Ateco 2002 "N" SANITÀ E ASSISTENZA SOCIALE									

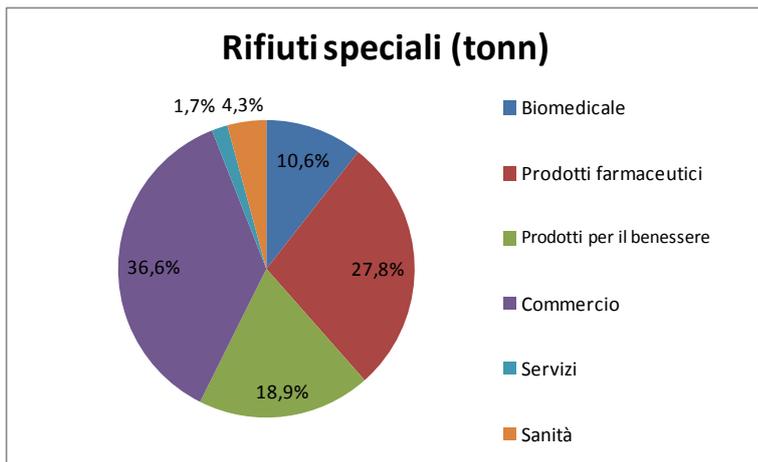
I grafici seguenti presentano la ripartizione delle pressioni ambientali (emissioni di CO2e, consumi elettrici e produzione di rifiuti speciali) all'interno dei singoli settori che compongono la filiera.



**Figura 13.** Ripartizione delle emissioni serra prodotte dai settori che compongono la filiera della salute. Si può notare come la Produzione di prodotti farmaceutici e quella di prodotti per il benessere siano responsabili di più del 90% del totale delle emissioni serra stimate per la filiera (54,4% e 36,9%).

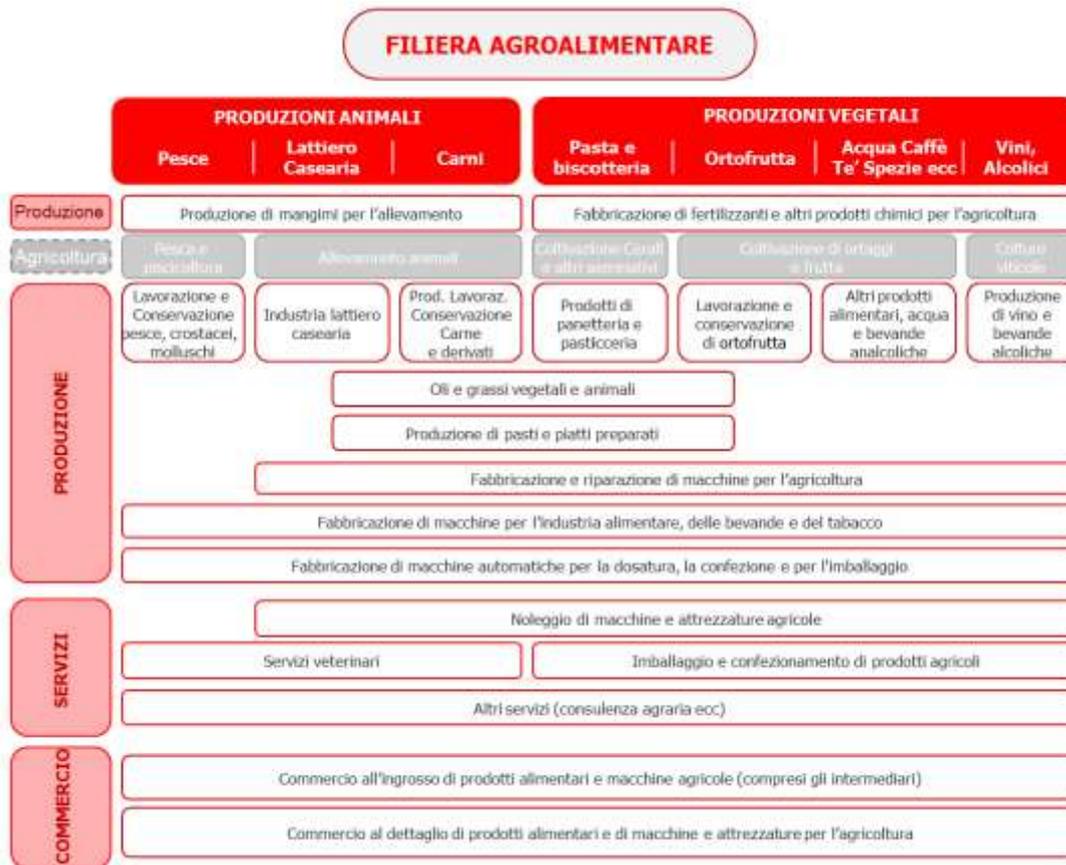


**Figura 14.** Ripartizione dei consumi elettrici dei settori che compongono la filiera della salute. Il consumo di elettricità è invece distribuito più equamente all'interno della filiera. Le industrie di prodotti farmaceutici e per il benessere hanno sempre un peso importante (43,5%) ma anche altri settori concorrono con contributi non trascurabili: Sanità (22,9%), Biomedicale (13,4%), Commercio e Servizi (20,2%).



**Figura 15.** Ripartizione dei rifiuti speciali prodotti dai settori che compongono la filiera della salute. La produzione di rifiuti speciali della filiera è incentrata su Commercio e Produzione di prodotti farmaceutici (che pesano per il 36,6% e 27,8% rispettivamente). La produzione di prodotti per il benessere pesa per il 18,9%, il Biomedicale per il 10,6%, mentre Sanità e Servizi per il 6%.

## 4.5 Filiera dell'agroalimentare



**Figura 16.** L'insieme delle imprese appartenenti alla filiera dell'agroalimentare (tratta dal rapporto "La filiera dell'agroalimentare in Emilia-Romagna").

**Tabella 6.** Contabilità integrata della filiera dell'agroalimentare, risultato delle elaborazioni fatte per integrare il dato ambientale con quello economico. In maniera analoga a quanto fatto per le altre filiere, le diverse pressioni ambientali sono stimate moltiplicando gli indici di pressione per il numero di addetti di ogni singolo sottosettore della filiera (associato ad un opportuno settore della classificazione Ateco 2002).

Ipotesi allocazione Ateco 2002	Filiera dell'agroalimentare	Unità locali	Addetti	Indice CO2e (t CO2eq/add)	Stima emissioni serra (tCO2eq)	Indice ConsEL (MWh/add)	Stima consumi elettrici (MWh)	Indice RS (tonnRS/add)	Stima prod rifiuti speciali (tonnRS)
elaborazioni Arpa su dati:		ASIA Unità locali 2008 - RER	ASIA Unità locali 2008 - RER	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 Arpa	RAMEA 2007 e ASIA 2008
DA	Lattiero-casearia	475	5.395	8,72	47.026,16	31,44	169.627,30	5,17	27.888,86
DA	Carni	980	17.023	8,72	148.382,99	31,44	535.229,95	5,17	87.998,52
	<i>Tot Prod animali</i>	<i>1.455</i>	<i>22.418</i>		<i>195.409,15</i>		<i>704.857,25</i>		<i>115.887,37</i>
DA	Pasta e biscotteria	3.384	18.612	8,72	162.233,70	31,44	585.190,61	5,17	96.212,68
DA	Ortofrutta	163	7.516	8,72	65.514,10	31,44	236.314,89	5,17	38.853,13
DA	Altri prodotti, acqua bevande analcoliche	567	5.719	8,72	49.850,34	31,44	179.814,37	5,17	29.563,74
	<i>Tot Produzioni</i>	<i>4.114</i>	<i>31.847</i>		<i>277.598,14</i>		<i>1.001.319,87</i>		<i>164.629,54</i>
DA	Altri prodotti (pesce, vino, oli)	251	3.289	8,72	28.668,96	31,44	103.411,34	5,17	17.002,12
DA	Pasti pronti	121	1.556	8,72	13.563,06	31,44	48.923,09	5,17	8.043,57
	<i>Tot Prod miste</i>	<i>372</i>	<i>4.845</i>		<i>42.232,02</i>		<i>152.334,44</i>		<i>25.045,69</i>
	<b>Industria alimentare</b>	<b>5.941</b>	<b>59.110</b>		<b>515.239,31</b>		<b>1.858.511,56</b>		<b>305.562,61</b>
DA	Produzioni di mangimi	126	1.971	8,72	17.180,45	31,44	61.971,35	5,17	10.188,87
DG (*)	Fabbricazione di	50	960	150,12	144.118,47	98,64	94.696,30	16,77	16.097,63
	<b>Produzioni</b>	<b>176</b>	<b>2.931</b>		<b>161.298,92</b>		<b>156.667,64</b>		<b>26.286,49</b>
DK (**)	Fabbricazione e riparazione macchine per agricoltura	921	12.640	2,37	29.917,09	17,91	226.387,65	2,24	28.353,60
DK (**)	Fabbricazione macchine per industria alimentare e	1.348	22.158	2,37	52.444,84	17,91	396.858,99	2,24	49.704,04
	<b>Macchine per agroalimentare</b>	<b>2.269</b>	<b>34.798</b>		<b>82.361,93</b>		<b>623.246,64</b>		<b>78.057,64</b>
N	Servizi (noleggio, packaging,	2.166	3.144	0,57	1.794,33	4,36	13.722,92	0,13	402,89
G	Commercio ingrosso	8.504	31.839	0,20	6.498,17	6,96	221.685,06	3,68	117.214,70
G	Commercio dettaglio	9.163	48.700	0,20	9.939,41	6,96	339.082,96	3,68	179.288,16
	<b>Commercio</b>	<b>17.667</b>	<b>80.539</b>		<b>18.231,91</b>		<b>574.490,94</b>		<b>296.905,74</b>
	<b>Totale filiera agroalimentare</b>	<b>28.219</b>	<b>180.522</b>		<b>777.132,06</b>		<b>3.212.916,78</b>		<b>706.812,49</b>

Elaborazione ARPA su dati ASIA 2008 e RAMEA 2007

(Indice di pressione x addetti)

(Indice di pressione x addetti)

(Indice di pressione x addetti)

(\*): Il settore DG nella matrice RAMEA è accorpato a DF

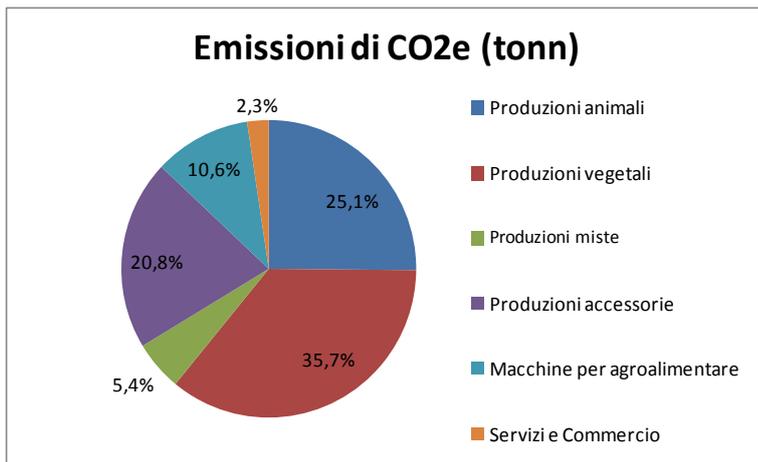
(\*\*): Il settore DK nella matrice RAMEA è accorpato a DM e DL

#### Filiera Agroalimentare: unità locali ed addetti suddivisi per comparti industriali e di servizio

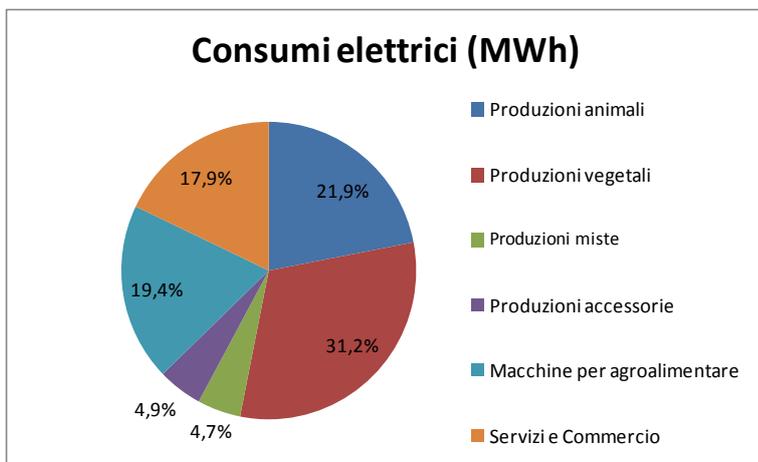
	Unità locali	Addetti	Emissioni serra (ktonn CO2e)	Consumi elettrici (GWh)	Rifiuti speciali (ktonn)	Addetti (centinaia)
Industria	8.386	96.839	2.951,58	1.865,138	776,08	968,39
Servizi	19.833	83.683	388,74	482,130	332,75	836,83
<b>Totale Filiera</b>	<b>28.219</b>	<b>180.522</b>	<b>3.340,32</b>	<b>2.347,27</b>	<b>1.108,83</b>	<b>1805,22</b>

Fonte: elaborazioni su dati ASIA – Unità Locali (dati 2008)

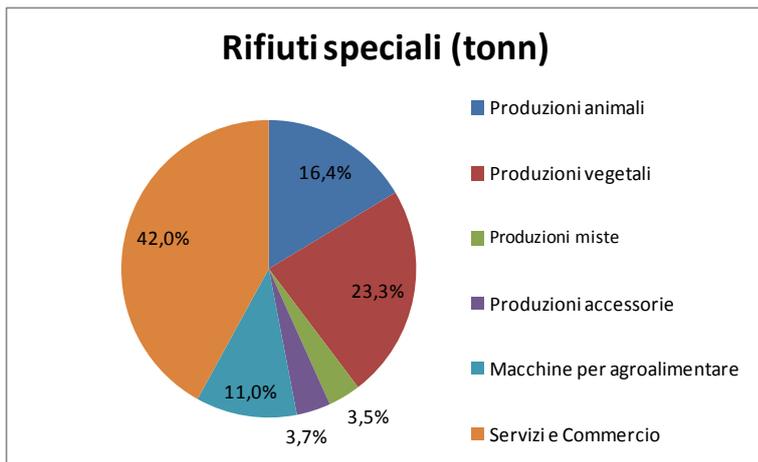
I grafici seguenti presentano l'attribuzione, grazie alla sistema integrato di contabilità ambientale, delle pressioni ambientali (emissioni di CO2e, consumi elettrici e produzione di rifiuti speciali) ai singoli settori produttivi che compongono la filiera.



**Figura 17.** Ripartizione delle emissioni serra prodotte dai settori che compongono la filiera dell'agroalimentare. Si può notare come le Produzione vegetali e animali 60% del totale delle emissioni serra stimate per la filiera (35,7% e 20,8%). Altri settori importanti risultano quello delle Produzioni accessorie (20,8%) e delle Fabbricazione di macchine per agroalimentare (10,6%).



**Figura 18.** Ripartizione dei consumi elettrici dei settori che compongono la filiera dell'agroalimentare. Il consumo di elettricità all'interno della filiera è concentrato su quattro settori: Produzioni vegetali (31,2%), Produzioni animali (21,9%), Macchine per agroalimentare (19,4%) e Servizi e Commercio (17,9%).

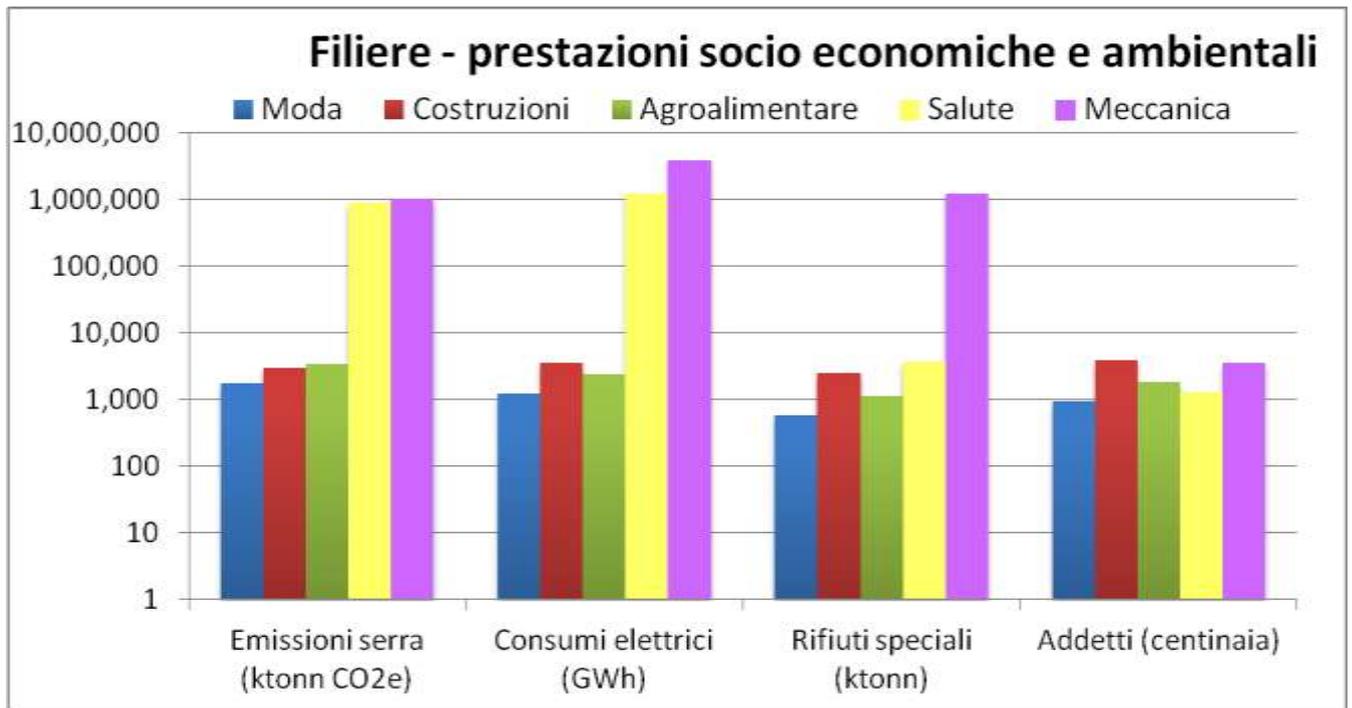


**Figura 19.** Ripartizione dei rifiuti speciali prodotti dai settori che compongono la filiera dell'agroalimentare. Per quanto riguarda la produzione di rifiuti speciali della filiera, il 42% del contributo è dato da Servizi e Commercio, seguiti da Produzioni vegetali (23,3%) e animali (16,4%).

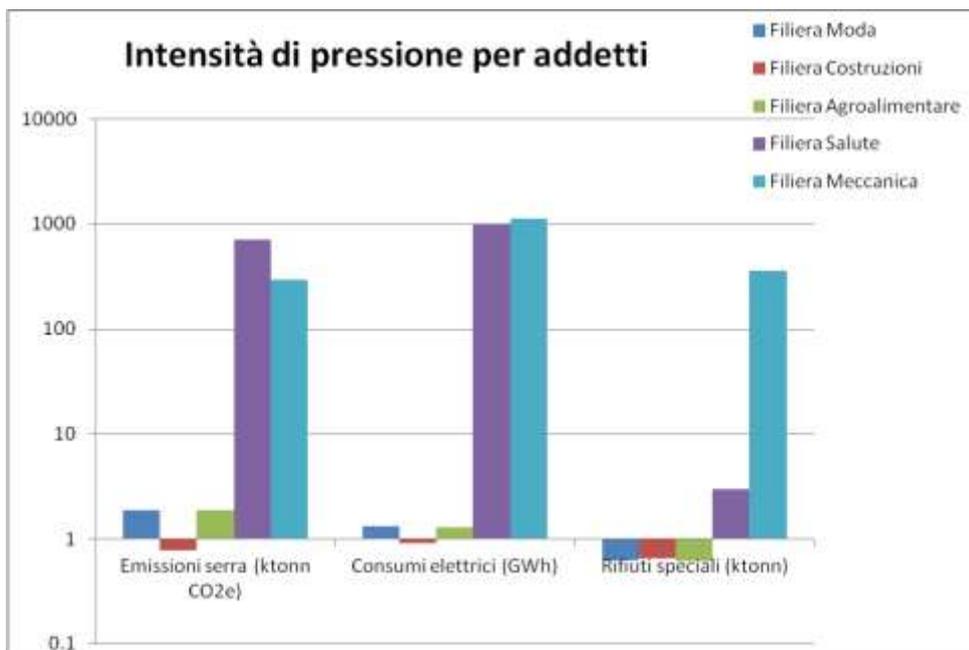
#### 4.6 Filere: dati socio economici e ambientali integrati

<b>Filiera Moda: unità locali ed addetti suddivisi per comparti industriali e di servizio</b>						
	Unità locali	Addetti	Emissioni serra (ktonn CO2e)	Consumi elettrici (GWh)	Rifiuti speciali (ktonn)	Addetti (centinaia)
Industria	7,926	51,518	1,570.23	992.25	412.87	515.18
Servizi	18,676	42,278	196.40	243.58	168.11	422.78
<b>Totale Filiera</b>	<b>26,602</b>	<b>93,796</b>	<b>1,766.63</b>	<b>1,235.83</b>	<b>580.98</b>	<b>937.96</b>
Fonte: elaborazioni su dati ASIA – Unità locali (dati 2008)						
<b>Filiera Costruzioni e abitare: unità locali ed addetti della suddivisi per comparti industriali e di servizio</b>						
	Unità locali	Addetti	Emissioni serra (ktonn CO2e)	Consumi elettrici (GWh)	Rifiuti speciali (ktonn)	Addetti (centinaia)
Manifattura	10,853	112,719	2,382.66	2,667.87	836.14	1127.19
Costruzioni	63,977	167,044	111.52	200.68	1,267.31	1670.44
Servizi	54,685	101,966	473.67	587.47	405.45	1019.66
<b>Totale Filiera</b>	<b>129,515</b>	<b>381,729</b>	<b>2,967.86</b>	<b>3,456.02</b>	<b>2,508.90</b>	<b>3817.29</b>
Fonte: elaborazioni su dati ASIA – Unità Locali (dati 2008)						
<b>Filiera Agroalimentare: unità locali ed addetti suddivisi per comparti industriali e di servizio</b>						
	Unità locali	Addetti	Emissioni serra (ktonn CO2e)	Consumi elettrici (GWh)	Rifiuti speciali (ktonn)	Addetti (centinaia)
Industria	8,386	96,839	2,951.58	1,865.138	776.08	968.39
Servizi	19,833	83,683	388.74	482.130	332.75	836.83
<b>Totale Filiera</b>	<b>28,219</b>	<b>180,522</b>	<b>3,340.32</b>	<b>2,347.27</b>	<b>1,108.83</b>	<b>1805.22</b>
Fonte: elaborazioni su dati ASIA – Unità Locali (dati 2008)						
<b>Filiera Salute: unità locali ed addetti suddivisi per comparti industriali e di servizio</b>						
	Unità locali	Addetti	Emissioni serra (ktonn CO2e)	Consumi elettrici (GWh)	Rifiuti speciali (ktonn)	Addetti (centinaia)
Industria	1,670	<b>14,956</b>	854,265.51	715,282.479	114,047.41	149.56
Servizi	<b>11,993</b>	<b>26,832</b>	15,312.89	117,111.868	3,438.26	268.32
<b>Totale Filiera</b>	<b>40,436</b>	<b>127,559</b>	911,279.58	1,258,147.63	<b>3,771.01</b>	1275.59
Fonte: elaborazioni su dati ASIA – Unità Locali (dati 2008)						
<b>Filiera Meccanica: unità locali ed addetti suddivisi per comparti industriali e di servizio</b>						
	Unità locali	Addetti	Emissioni serra (ktonn CO2e)	Consumi elettrici (GWh)	Rifiuti speciali (ktonn)	Addetti (centinaia)
Industria	22,327	<b>266,062</b>	1,013,624.82	3,449,081.208	976,692.99	2660.62
Servizi	<b>19,489</b>	<b>86,174</b>	19,869.43	515,953.107	272,677.03	861.74
<b>Totale Filiera</b>	<b>47,816</b>	<b>352,236</b>	1,033,494.25	3,965,034.32	<b>1,249,370.02</b>	3522.36
Fonte: elaborazioni su dati ASIA – Unità Locali (dati 2008)						

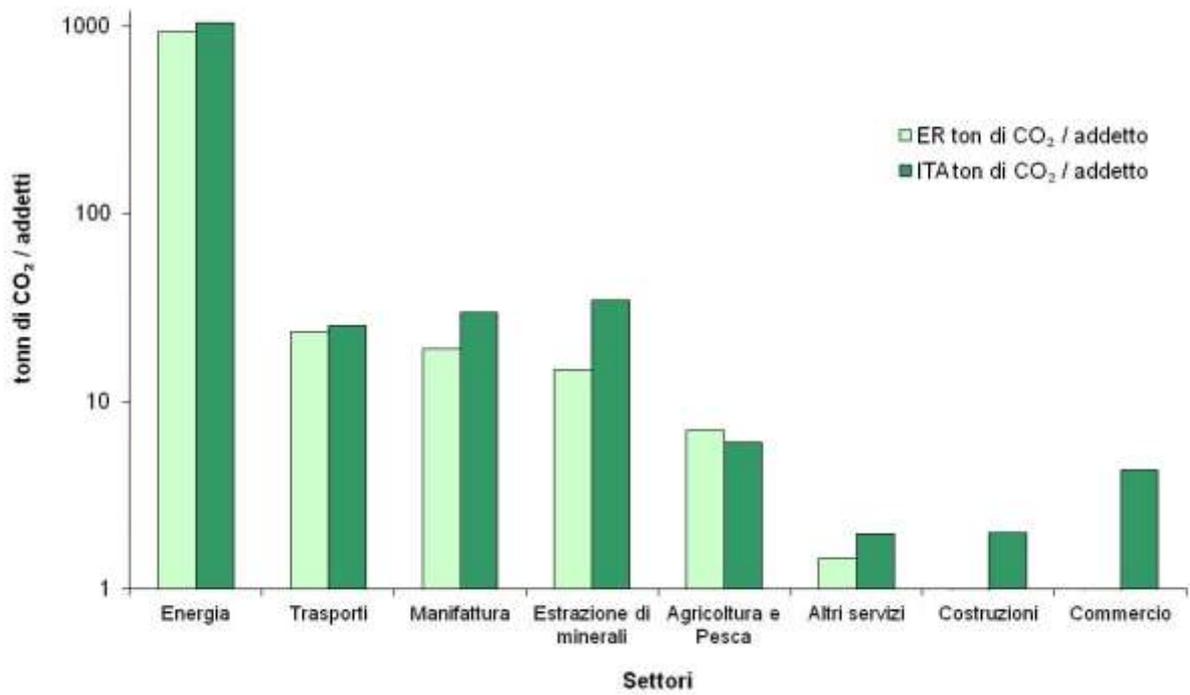
Tabella 7. dati socio economici e ambientali integrati, per singola filiera.



**Figura 20.** Rappresentazione delle performance ambientali (intese con pressione delle tematiche ambientali analizzate) e socio economiche (intese come unità di lavoro) delle filiere produttive, in scala logaritmica

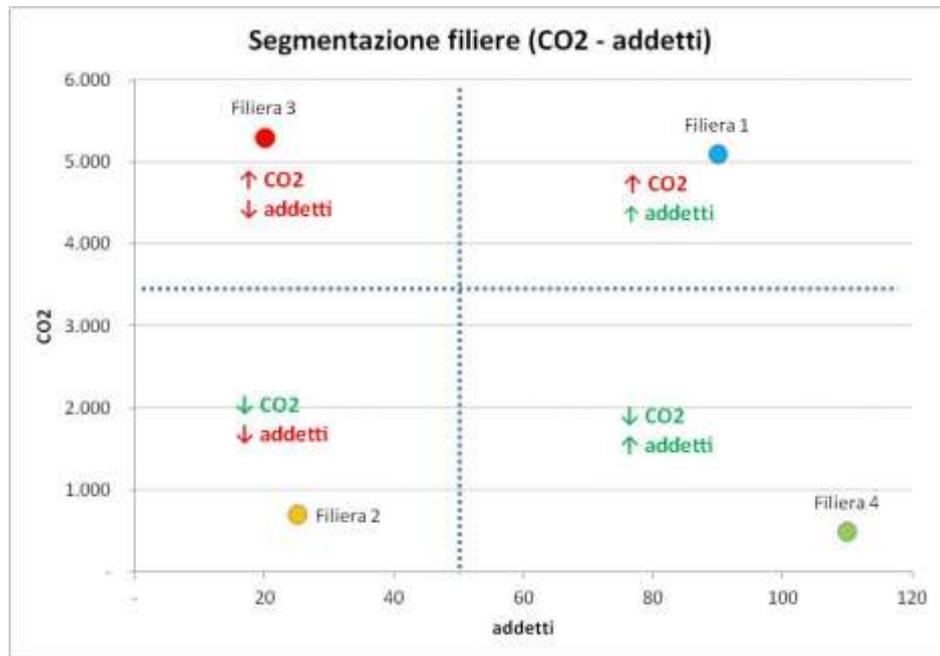


**Figura 21. Indice di pressione** delle filiere: Pressione/Addetti. Rappresenta l'indice di intensità di pressione per addetti attribuito alle filiere produttive, in scala logaritmica.

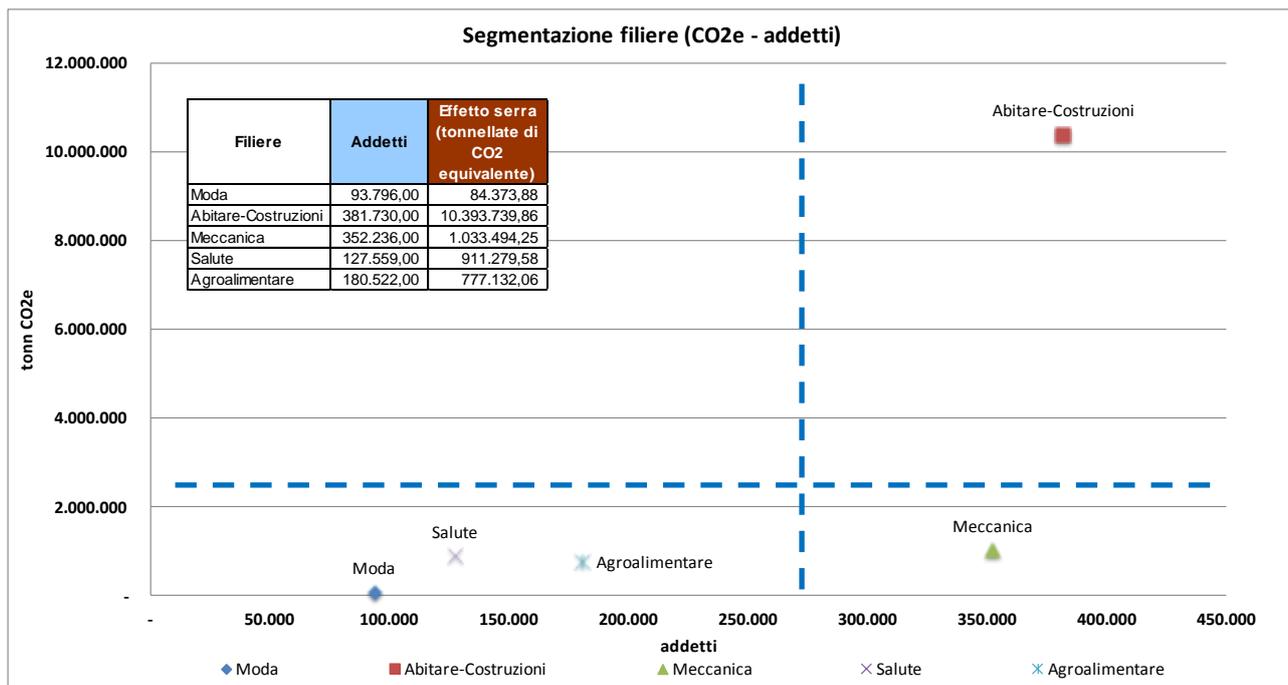


**Figura 22.** Intensità di emissione sull'occupazione di CO<sub>2</sub> eq (Emilia-Romagna e Italia, 2007)

#### 4.7 Segmentazione delle filiere integrate per emissioni serra e addetti



La segmentazione delle filiere integrata per le emissioni serra e gli addetti consente di comprendere meglio i fattori di forza e di debolezza in un'ottica di green economy. La segmentazione infatti è una delle strategie fondamentali che possono fare comprendere le forze economiche ed ambientali che premono su un settore o una filiera. Questa tecnica potrebbe essere affinata ed approfondita, ad esempio applicandola per i singoli settori o considerando le dinamiche temporali di ciascun segmento. Inoltre consente di scegliere segmenti-obiettivo oppure di fissare target di miglioramento in relazione alla specificità dei singoli segmenti. In generale un segmento, per essere considerato significativo deve avere una rilevante dimensione economico-ambientale (anche potenziale) e prestarsi a politiche accessibili in termini di risorse e competenze.



**Figura 23.** Segmentazione delle filiere dell'Emilia-Romagna, integrata per le emissioni serra e gli addetti. Nel diagramma si individuano quattro aree separate dai segmenti tratteggiati; l'area più virtuosa è quella in basso a destra, in cui si va a collocare la filiera della meccanica, per cui si rilevano buone prestazioni in termini di addetti e di emissioni serra.

Si è poi voluto introdurre lo studio della segmentazione dei settori produttivi Ateco (RAMEA) rispetto alle performance integrate di Valore Aggiunto e CO2eq. prodotta. Nei prossimi sviluppi di questa ricerca si vorranno proporre segmentazioni di questo tipo per tutte le pressioni ambientali qui analizzate ed elaborare i relativi indici di eco-efficienza (VA/pressione ambientale). In tale contesto si è data priorità alla dimensione sociale degli addetti per filiera, come determinate, in quanto richiesto dall'impostazione del Programma regionale.

## Conclusioni

Nella pubblicazione *Changing Course* del 1992 il World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) coniò il termine *eco-efficienza* (efficienza economico-ambientale) che si definisce come la produzione di “beni e servizi che in modo competitivo soddisfano i bisogni umani e migliorano la qualità di vita mentre progressivamente riducono gli impatti ambientali.”; l’Unione Europea nel 2005 adottò la *Lisbon Strategy for Growth and Jobs* che diede priorità a un maggiore uso sostenibile delle risorse scarse e a un modello di produzione e consumo sostenibile anch’esso nell’ambito di un’economia globale. Seguendo questa letteratura si arriva a parlare di *disaccoppiamento*, che dall’OCSE viene definito come “breaking the link between environmental bads and economic goods” (OECD, 2002). In particolare si riferisce al tasso di crescita relativa di una pressione sull’ambiente e di una variabile economica rilevante alla quale la pressione è strettamente correlata. Sono stati approfonditi i concetti di *resource decoupling* e di *impact decoupling* che possono riferirsi rispettivamente a un aumento di *resource productivity* (indicatore di produttività delle risorse) e a un aumento di eco-efficienza (inverso di un indicatore di intensità di pressione).

L’attività di questi anni di ricerca ha riguardato lo sviluppo, l’aggiornamento e l’estensione di uno strumento di contabilità ambientale, in particolare di una matrice regionale, **RAMEA** (*Regional Accounting Matrix including Environmental Accounts*), adattata alla Regione Emilia-Romagna. La matrice nasce nell’ambito dell’omonimo progetto Europeo INTERREG IIIC al quale si è collaborato e di cui Arpa Emilia-Romagna è stata Leader. RAMEA *air emissions* è stato sviluppato come progetto di ricerca da quattro regioni europee (Emilia-Romagna, South East England in Gran Bretagna, Malopolska in Polonia e Noord Brabant in Olanda) nell’ambito del Programma Europeo Interreg IIIC GROW. Al progetto per realizzare il prototipo di RAMEA hanno partecipato sette partner europei.<sup>131</sup>

RAMEA è un sistema contabile la cui applicazione, ancora a livello sperimentale, permette di effettuare letture e valutazioni integrate di performance economico-ambientali: con questo sistema economia e ambiente sono analizzate contestualmente, in un’ottica di reale sviluppo sostenibile.

---

<sup>131</sup> Bonazzi, E., Goralczyk, M., Sansoni, M., Stauvermann, P., J. (2008). **RAMEA as a DSS for Regional Sustainable Development** Presentazione e partecipazione alla **14<sup>th</sup> Annual International Sustainable Development Research Conference** Sessione “Regional Sustainable Development” – AISDRC 2008. Atti. New Delhi, 21-23 Settembre 2008.

Potrebbe essere utilizzata come strumento a disposizione dei decisori regionali per supportare in maniera consapevole le politiche di sostenibilità regionale.

E' stata un'occasione per elaborare indicatori regionali economici e ambientali integrati, con l'obiettivo di analizzare gli effetti dell'interazione economia-ambiente in un approccio sistemico, al fine di determinare linee di indirizzo sostenibili per le politiche ambientali regionali in stretta relazione con quelle di sviluppo.

**RAMEA ha forti basi metodologiche che ne assicurano la coerenza con strumenti analoghi a livello nazionale ed europeo, si presenta come una matrice di rendicontazione divisa in due parti, economica e ambientale, con indicatori integrati e la possibilità di compiere analisi intersettoriali.**

Secondo il SEEA<sup>132</sup> - System of Economic and Environmental Accounts (UN, 2003), il termine "satellite accounts" è utilizzato per indicare quadri contabili contenenti sia conti economici nazionali in termini monetari, sia conti dei flussi fisici (assorbimento di risorse naturali, input agli ecosistemi ingressi e generazione di residui). In particolare tra i conti satellite sono contemplati i conti ibridi, sui quali ci si è soffermati. I conti ibridi sono tavole contabili che presentano in forma integrata dati ambientali e economici. In particolare quando si parla dei conti ibridi ci si riferisce alle matrici NAMEA.

In dettaglio si vuole descrivere brevemente il contesto di letteratura nel quale è nata e si è sviluppata questa ricerca. Nel 1994 la Commissione Europea, con la Comunicazione **COM (94) 670**, ha dichiarato che *"further integration of environmental and economic information systems aiming at a 'greening' of National Accounts following the satellite approach should be intensified in accordance with a common framework and using a common reference"*. Ha inoltre identificato la NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts) come strumento prioritario in termini di potenzialità conoscitive.

A seguito degli orientamenti della Commissione, nel 1995 Eurostat ha cominciato a lavorare sui conti NAMEA, considerandoli uno dei conti satellite con la massima priorità di sviluppo a livello europeo e internazionale. Partendo da alcuni progetti pilota che hanno coinvolto la maggior parte degli Stati Membri nel 2000 è stato preparato un primo set di tavole standard NAMEA: queste tavole si focalizzano, per quanto riguarda la parte ambientale, sulla rendicontazione delle emissioni

---

<sup>132</sup> System of Economic and Environmental Accounts (UN, 2003).

in atmosfera, tenuto conto che è proprio questo il settore in cui le applicazioni della metodologia NAMEA sono più sviluppate.

Nella successiva Comunicazione **COM (2001) 31** nell'ambito del Sesto Programma di azione per l'ambiente "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta", si sottolinea come una profonda comprensione delle tendenze socio-economiche, che sono spesso le principali forze motrici delle problematiche ambientali, stia alla base di un'efficace politica ambientale garante dello sviluppo sostenibile. La Commissione Europea individua, in tal senso, proprio nella NAMEA la struttura contabile rilevante per lo sviluppo del sistema di Contabilità Ambientale, auspicando che ogni Stato Membro ne riprenda la struttura.

Nel 2007 Eurostat ha diffuso una versione aggiornata della "**NAMEA for Air Emissions: Compilation Guide**" e nel 2008 ha promosso uno studio allo scopo di capire il grado di sviluppo delle matrici NAMEA in Europa. In particolare la **Revised European Strategy for Environmental Accounting** dell'Eurostat (2008) diede priorità proprio alla NAMEA e all'estensione della stessa ad altri temi ambientali oltre le emissioni in aria. Nel 2009 ha pubblicato il nuovo **Manual for Air Emissions Account**.

Questo conto ormai conosciuto in tutti gli Stati Membri è espresso in unità fisiche e monetarie rigorosamente separate. Gli indicatori di pressione ambientale e quelli socioeconomici sono suddivisi per settore produttivo NACE<sup>133</sup>. In particolare la Revised European Strategy for Environmental Accounting (ESEA, Eurostat 2008) ha dato priorità alla redazione dei conti satellite quali il SERIEE<sup>134</sup> e la NAMEA, per i temi ambientali contemplati da Eurostat. Orienta alla valutazione delle esternalità in modo che le risorse ambientali siano prezzate e collocate nel mercato. Nel giugno 2011 il Parlamento Europeo ha approvato la proposta della Commissione Europea del 9 Aprile 2010 che prevede un timing preciso e obbligatorio per gli Stati Membri nella redazione di tali conti, in particolare per le emissioni in aria, i rifiuti e le imposte ambientali, al fine di convertire la statistica in conoscenza a disposizione dei decisori e di tutti gli stakeholder. Pertanto il 6 Giugno 2011 il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea adottano il **Regolamento UE 691/2011/EU** che istituisce un quadro comune per la raccolta, la compilazione, la trasmissione e la valutazione di conti economici ambientali europei per la creazione di conti economici ambientali quali conti satellite del SEC 95, fornendo metodologia, regole, definizioni,

---

<sup>133</sup> Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne: elaborato da Eurostat negli anni 70, uniforma le definizioni delle attività economico/industriali nei diversi Stati Membri.

<sup>134</sup> Systeme Europeen de Rassemblement de l'Information Economique sur l'Environnement

classificazioni e regole contabili comuni destinate a essere utilizzate in sede di compilazione dei conti economici ambientali.

Con questo regolamento l'Unione Europea vincola gli Stati Membri a comunicare ogni anno i dati relativi a emissioni atmosferiche, tasse ambientali e flussi di materia. Una volta che il sistema sarà pienamente operativo, i conti economici ambientali europei dovranno essere “usati in modo attivo e preciso in tutti gli Stati Membri e nell'elaborazione di tutte le pertinenti politiche dell'Unione, quale elemento chiave per le valutazioni d'impatto, i piani d'azione, le proposte legislative e gli altri risultati significativi del processo politico”, e inoltre “essere resi disponibili al pubblico su base regolare e in forma comprensibile”.

Anche nel Rapporto Stiglitz-Sen-Fitoussi<sup>135</sup>, pubblicato nel Settembre 2009 dalla Commissione francese riguardante *Measurement of Economic Performance and Social Progress*, si sottolinea l'importanza di estendere la contabilità economica ai conti satelliti per l'ambiente, per rappresentare e misurare la dimensione ambientale dello sviluppo sostenibile.

Oltre alle emissioni in atmosfera, si è voluto estendere il modulo Environmental Accounts così da includere altre variabili ambientali come i consumi energetici, la produzione di rifiuti speciali, le imposte e spese ambientali<sup>136</sup>.

Tra gli ultimi aggiornamenti normativi, con la Comunicazione ‘**GDP and beyond: Measuring progress in a changing world**’ pubblicata il 20 Agosto del 2009, la Commissione Europea riconosce la necessità di integrare il ventaglio di indicatori esistenti con set di dati che incorporino aspetti sociali e ambientali al fine di consentire una più coerente e completa attività di decisione a livello politico. Seguendo quindi questa comunicazione (**COM(2009) 433**) e la successiva proposta al Parlamento Europeo di regolamento dei conti economico- ambientali (COM(2010)132 final), la Commissione Europea enfatizza nuovamente l'importanza di sviluppare le matrici NAMEA per tutti gli Stati Membri, impartendo specifici timing e priorità di azione.

Si riconosce a tal fine che i conti economico-ambientali integrati possono permettere il monitoraggio delle pressioni esercitate dalle attività economiche sull'ambiente. In particolare uno dei valori aggiunti di questa contabilità è riuscire a rendere evidenti le interazioni tra fattori economici e ambientali, per le attività economiche e le famiglie, consentendo così di diventare detentori di informazioni aggiuntive e quindi più completi dei soli conti economici.

---

<sup>135</sup> [www.stiglitz-sen-fitoussi.fr](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr)

<sup>136</sup> Un'analisi particolareggiata delle possibili estensioni della parte EA di NAMEA è stata fatta da Schenau and Hoekstra del CBS nel 2006.

L'acronimo e le basi metodologiche di NAMEA risalgono alle analisi sull'economia fisica di Wassily Leontief degli anni '70, che per primo ha collegato modelli input-output<sup>137</sup> con conti ambientali. Il termine NAMEA è stato sviluppato negli anni '90 da parte dell'Istituto di Statistica Olandese CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek), in particolare con il lavoro di Keuning e De Haan<sup>138</sup>.

L'idea alla base del sistema NAMEA e RAMEA quindi è l'armonizzazione di dati economici e ambientali al fine di permettere un diretto confronto tra i valori, anche di merito, benché espressi in differenti unità di misura, ma comunque riferiti alle attività economiche e ai consumi delle famiglie. Inoltre queste interrelazioni e il loro legame con un quadro diagnostico e strategico come il DPSIR<sup>139</sup>, integrato con i conti satellite dell'ambiente, finalizzato alle analisi delle politiche e supporto alle decisioni sono ulteriormente spiegati e inquadrati in uno studio di Istat (Costantino, 2010 e Costantino in OECD, 2004).

RAMEA, versione regionale della NAMEA, si propone come strumento integrato di supporto alle decisioni in materia di sviluppo sostenibile.

Oggetto dell'analisi sono i settori economici e le famiglie. Per ogni settore sono confrontati il valore economico creato e le pressioni ambientali generate (per le famiglie le pressioni generate dai consumi vengono associate alle spese). Per analizzare il sistema economico regionale si sono sintetizzati i risultati delle elaborazioni e costruita una versione semplificata di RAMEA estesa ai temi ambientali analizzati e aggregata in nove macrosettori economici:

---

<sup>137</sup> Dette anche *tavole delle interdipendenze settoriali*. Offrono una rappresentazione schematica delle relazioni determinate dalla produzione e dalla circolazione (acquisti e vendite) dei beni tra i vari settori in cui si articola un sistema economico, contemplando anche i rapporti con l'esterno (import-export). Il progetto europeo e internazionale EXIOPOL (Settimo Programma Quadro <http://www.feem-project.net/exiopol/>) ha studiato a più livelli l'estensione delle input output ai conti ambientali (Environmentally Extended Input-Output matrix).

<sup>138</sup> Si vedano in particolare i lavori di De Haan e Keuning (1996), Keuning et al. (1999), De Haan e Keuning (2001), De Haan (2004) e De Haan e Kee (2004).

<sup>139</sup> Quadro diagnostico elaborato dall'AEA e OCSE negli anni '90 attraverso il quale individuare le prime criticità ambientali riscontrabili a livello locale, elaborato sulla base di un set di indicatori codificati a livello internazionale.

- A, B      Agricoltura, silvicoltura e pesca
- C         Estrazione di minerali
- D         Industria manifatturiera
- E         Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, vapore e acqua
- F         Costruzioni
- G, H      Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti
- I         Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
- J-P       Altre attività di servizi
- COICOP Consumi delle famiglie

Una importante caratteristica di RAMEA è che mantiene uno stretto confine tra gli aspetti economici (parte RAM, con valori in euro) e quelli ambientali (parte EA, con valori in termini fisici, che sono considerati come “prerequisiti ambientali” per il funzionamento del sistema economico): poiché gli aspetti ambientali non sono direttamente collegati con transazioni di mercato, nessuna assunzione è necessaria per assegnare loro un valore monetario.

Allo stato attuale RAMEA è un sistema rigoroso di contabilità ambientale, che collega grandezze economiche (es. euro di valore aggiunto) e ambientali (es. tonnellate di emissioni serra e/o di rifiuti) riferite alle attività di produzione e consumo di un dato territorio. Si tratta di un sistema contabile capace di rappresentare l’interazione tra economia e ambiente coerentemente con la logica della contabilità nazionale. Le grandezze in gioco sono di volta in volta riferite alle stesse entità, ossia a raggruppamenti omogenei di attività economiche, secondo la classificazione statistica europea NACE declinata per paesi membri con proprie classificazioni nazionali<sup>140</sup>: questa specifica assicura la confrontabilità dei dati socioeconomici (valore aggiunto, produzione, consumo, occupazione...) con quelli relativi alle sollecitazioni che le stesse attività umane esercitano sull’ambiente naturale.

E’ utile ricordare che, se da un lato la costruzione di matrici RAMEA fa leva sull’utilizzo di dati economici e ambientali esistenti, dall’altro l’inserimento di tali dati all’interno di un sistema contabile integrato implica un intenso lavoro di omogeneizzazione. Infatti i dati ambientali seguono in genere classificazioni diverse, non immediatamente ricollegabili alle grandezze economiche: il lavoro di riclassificazione dei dati ambientali, secondo un “linguaggio“ di tipo economico proprio

---

<sup>140</sup> Ciascun istituto nazionale di statistica ha formulato conseguentemente una tabella di conversione a cui far riferimento per tradurre automaticamente al livello nazionale i codici NACE: in Italia l’ISTAT traduce i codici NACE con le classificazioni ATECO.

della metodologia NAMEA/RAMEA, permette dunque un'accurata analisi e un diretto confronto delle prestazioni economiche e ambientali di un territorio, in un'ottica di reale sviluppo sostenibile.

RAMEA può servire a quantificare i fattori critici regionali (pressioni ambientali esercitate dalle attività economiche e dai consumi delle famiglie), ad analizzare le correlazioni tra le performance ambientali e quelle socio-economiche, a elaborare indici di eco-efficienza (intesa come efficienza economico-ambientale oppure efficienza economica in termini di pressioni ambientali) e relativi approfondimenti anche matematico-statistici.

In sintesi la metodologia RAMEA potrebbe essere usata a consuntivo come quadro statistico per organizzare le informazioni economico-ambientali integrate, a preventivo insieme alle matrici Input-Output, qualora disponibili, per modellare l'evoluzione di un sistema territoriale (analisi di scenario) in termini di sviluppo economico e pressioni ambientali. La matrice è stata in aggiornamento continuo: oggi sono disponibili per il tema ambientale delle emissioni in atmosfera una versione al 1995, 2000, 2005, 2007, un'integrazione con le imposte ecologiche<sup>141</sup> suddivise anch'esse per settore NACE; inoltre seguendo le indicazioni di Eurostat (ESEA 2008), si è lavorato per l'estensione anche a consumi energetici e produzione di rifiuti speciali. (Bonazzi e Sansoni, 2010; Bonazzi e Sansoni, 2012).

Alcune delle opportunità di utilizzo che risultano più promettenti, per l'analisi delle pressioni ambientali esercitate dai settori produttivi e dai consumi delle famiglie, sono:

- analizzare e monitorare in quale misura le attività produttive e i consumi delle famiglie contribuiscono alle emissioni in atmosfera (effetto serra, acidificazione, ozono troposferico), in generale alle pressioni ambientali<sup>142</sup>;
- analizzare e monitorare come le singole industrie contribuiscono alle performance economiche e ambientali totali (si sono descritti a tal proposito i profili energetico-economico-ambientali delle attività produttive);

---

<sup>141</sup> Bonazzi, E., Sansoni, M., Setti, M., Cagnoli, P., Bontempi, S. (2009). **RAMEA, a shared environmental accounting tool to control and monitor regional environmental taxes**. Tenth Global Conference on Environmental Taxation. Conference Proceedings. p. 51. Lisbon, 23<sup>th</sup>-25<sup>th</sup> September: GCET2009.

<sup>142</sup> Tibaldi S., Mengoli M., Bonazzi E., **Arpa Emilia-Romagna e i bilanci ambientali: l'attività di supporto alla promozione della Contabilità Ambientale e il progetto RAMEA sullo sviluppo sostenibile regionale**. Partecipazione alla **XI National Conference of Environmental Agencies**. Atti. Ecopolis 09 Roma, 1-2 Aprile 2009.

- valutare l'eco-efficienza delle attività produttive (efficienza economico-ambientale letta anche come Intensità di pressione rispetto alla produzione di valore aggiunto) come indicatore di sintesi per una lettura integrata delle performance economico-ambientali; una corretta valutazione infatti delle prestazioni economico-ambientali non può prescindere dalla considerazione dell'eco-efficienza e quindi dalle performance integrate;
- collegare dati economici sulle attività di produzione e consumo con le emissioni in atmosfera e altre pressioni ambientali che tali attività generano;
- costruire uno strumento utile per valutazioni ambientali (in particolare per quanto riguarda la Valutazione Ambientale Strategica - VAS), studi, analisi di scenario, più in generale per la pianificazione regionale<sup>143</sup>;
- monitorare e valutare le pressioni esercitate da settori produttivi e famiglie sull'ambiente;
- costruire degli indicatori economico-ambientali strategici per le politiche regionali;
- analizzare le pressioni ambientali esercitate dai settori produttivi e dai consumi delle famiglie;
- analizzare e quantificare i fattori critici regionali (hot spots) per ciascun settore economico sia in relazione ai singoli inquinanti, sia per temi ambientali di sintesi (surriscaldamento globale, acidificazione, formazione di ozono troposferico, consumi elettrici, consumi energetici, produzione di rifiuti speciali, tassazione ambientale)<sup>144</sup>;
- elaborare indici di sostenibilità (come ad esempio l'eco-efficienza delle attività produttive) e relative approfondimenti matematico-statistici in supporto alle decisioni<sup>145</sup>;

---

<sup>143</sup> Bonazzi, E., Sansoni, M., (2012), **“Arpa Emilia-Romagna: applicazioni di analisi e contabilità economico-ambientale nei piani di sviluppo regionali”** Presentazione al Workshop Economia dell'Ambiente. Università di Bologna.

<sup>144</sup> Bonazzi E., **Research on a regional environmental accounting matrix for Emilia-Romagna region.** Presentazione e partecipazione alla **EXIOPOL Summer School on Environmental accounting: externality valuation and Input-Output tools for policy analysis** organizzata da **Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM)**. Atti. Isola di San Servolo, 11-17 Luglio 2010. Bonazzi, E., Sansoni, M., Cagnoli, P., Setti M. (2011), **Regional environmental accounting matrices and eco-efficiency indicators to support sustainable policies** Presentazione e partecipazione alla **18<sup>th</sup> Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists: EAERE 2011** Atti Roma, 29 Giugno- 02 Luglio 2011.

<sup>145</sup> Dosi, M., P., Bonazzi, E., Sansoni M., **Progettare la sostenibilità nello sviluppo di un territorio: l'analisi shift share su aggregati economico-ambientali.** **XXIX Conferenza Italiana di Scienze Regionali – AISRE 2008.** Atti. Bari, 24<sup>th</sup> – 26<sup>th</sup> Settembre 2008. Bonazzi, E., Goralczyk, M., Sansoni, M., Stauvermann, P., J. (2008). **RAMEA as a DSS for Regional Sustainable Development** Presentazione e partecipazione alla **14<sup>th</sup> Annual International Sustainable Development Research Conference** Sessione “Regional Sustainable Development” – AISDRS 2008. Atti. New Delhi, 21-23 Settembre 2008.

- analizzare e valutare (in itinere, ex post) gli effetti economico-ambientali di piani e programmi regionali;
- individuare le correlazioni tra le performance ambientali e quelle socioeconomiche, per ciascun settore (emissioni inquinanti, valore aggiunto, ecc.).

Il sistema RAMEA è quindi tendenzialmente descrittivo: differenti tipologie di dati sono organizzate al fine di evidenziare i contributi delle industrie e delle famiglie alle prestazioni economiche e ambientali del sistema produttivo analizzato: ogni attività di produzione e consumo è direttamente collegata alle pressioni ambientali generate per supportare l'attività stessa.

In sintesi, come spiegato nella parte metodologica di questa tesi, l'obiettivo finale della predisposizione di analisi integrate economico-ambientali e in dettaglio di una matrice di contabilità ambientale così strutturata è il supporto alla pianificazione regionale in un'ottica sostenibile, in particolare nella fasi di valutazione e monitoraggio, con l'obiettivo quindi di predisporre un efficace strumento di supporto alle decisioni. Tale indirizzo è parte fondante e strategica del contesto normativo internazionale, dalla Conferenza di Rio de Janeiro in poi.

In particolare l'Agenda 21, Programma di Azione per il XXI secolo, al capitolo 8 tratta la necessità di "Integrare ambiente e sviluppo nel processo decisionale", evidenziando l'esigenza di riformare i processi decisionali attraverso lo sviluppo anche di strumenti di supporto alle decisioni in un'ottica di integrazione tra economia e ambiente. In questo ambito si inserisce lo sviluppo e applicazione della matrice RAMEA.

A tal proposito si sono rivelate molto utili e strategiche le seguenti pubblicazioni, indicate anche in bibliografia, come riferimento normativo e bibliografico per la ricerca sullo sviluppo e l'applicazione della matrice NAMEA regionale: *Manual for Air Emissions Accounts* (Eurostat, 2009), che spiega come i conti delle emissioni in atmosfera, elaborati in più modi, possano diventare utili strumenti a supporto dei decisori, tale linea guida è stata presa a riferimento in questa ricerca; *Revised European Strategy for Environmental Accounting* (Eurostat, 2008) che suggerisce linee di sviluppo ed estensione dello strumento di contabilità ambientale in ambito europeo, partendo dalla RAMEA air emissions. Si richiama inoltre un approfondimento e applicazione del modello Shift Share in ambito di matrici NAMEA regionali (in Mazzanti *et al.* 2006, 2007, 2009); approfondimenti e quantificazione della relazione tra degrado ambientale e crescita economica e del concetto di disaccoppiamento (UNEP, 2011; OECD, 2002), insieme ad applicazioni di questo tipo

di ricerca in territorio italiano (Mazzanti e Zoboli 2009). Si tralasciano qui in tale senso tutti i manuali OECD UN EU, opportunamente citati nella ricerca, che sono stati all'origine dell'elaborazione dello strumento. Questo sistema di contabilità ambientale ha forti basi metodologiche che ne assicurano la coerenza con strumenti analoghi a livello nazionale (NAMEA, identificato dall'Unione europea come prioritario in termini di potenzialità conoscitive con la Comunicazione COM(94)670 e standardizzato dal manuale Eurostat "NAMEA for air emissions – Compilation Guide", 2007).

Seguendo lo schema proposto dal Manual for Air Emissions Accounts (Eurostat, 2009) si sono declinati su scala regionale gli strumenti utili a rispondere alle Policy Questions

Production perspective	Consumption perspective
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Direct environmental pressures</li> <li>– Environmental–economic performances of sectors (eco-efficiency)</li> <li>– Decoupling of environmental pressures from economic growth</li> <li>– Policy tools: <b>NAMEA</b> and <b>RAMEA</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Direct and indirect environmental pressures (entire production chain) activated by final use</li> <li>– Determining the, overall and sector, role of the economic structure and specific efficiency of emissions</li> <li>– Policy tools: NAMEA/RAMEA + I-O (<b>EE-IO Analysis</b>) + Structural Decomposition Analysis (~<b>Shift-Share</b>)</li> </ul>

(Eurostat Policy Questions e rispettivi policy tools declinati in Emilia-Romagna)

L'approfondimento sull'indicatore "intensità di pressione ambientale", detto altrimenti di eco-efficienza (efficienza economico-ambientale), calcolato come rapporto tra pressione ambientale e determinante, può essere considerato rappresentativo di un indice inverso dell'efficienza ambientale delle attività economiche (efficienza economico-ambientale). Analisi e comprensione di questo indicatore possono essere di valido supporto per un processo decisionale consapevole, chiamato a integrare, all'interno delle tradizionali analisi economiche, aspetti correlati con le pressioni

esercitate sull'ambiente. Possono altresì essere un utile contributo informativo per politiche e azioni rivolte alla valutazione dell'eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) e alla conseguente innovazione tecnologica dei settori produttivi: un utilissimo driver di comprensione dell'eco-efficienza. La costruzione di un indicatore di questo tipo implica la stima delle pressioni associate ai diversi raggruppamenti di attività economiche: a tal fine si sono utilizzate le matrici RAMEA, proprio perché, come precedentemente citato, tali sistemi contabili garantiscono il confronto dei dati economici e sociali (prodotto, reddito, occupazione...) con quelli relativi alle sollecitazioni prodotte dalle attività umane sull'ambiente naturale (pressioni sull'ambiente<sup>146</sup>). **Una corretta valutazione delle prestazioni ambientali non può prescindere dalla considerazione dell'eco-efficienza e quindi dalla lettura delle performance integrate.**

Nell'ambito di un'analisi dei dati ci è soffermati sull'indicatore di intensità di emissione dei gas a effetto serra per l' Emilia-Romagna e per l'Italia facendo riferimento all'anno 2000. Tramite una analisi statistica descrittiva, si sono evidenziati i differenziali di efficienza emissiva tra la regione e la media italiana con focus sui settori produttivi.

L'analisi e l'interpretazione di questo indicatore possono essere di valido supporto per integrare, alle tradizionali analisi economiche, aspetti correlati alle pressioni esercitate sull'ambiente. Possono quindi essere un utile contributo informativo per politiche e azioni rivolte alla valutazione dell'eco-efficienza e alla promozione di innovazione tecnologica eco-compatibile nei settori produttivi.

Un'analisi di statistica descrittiva di questo tipo ha permesso di dare indicazioni sull'efficienza relativa Emilia-Romagna/Italia (in termini di emissioni per unità di Valore Aggiunto), anche per settori specifici, ma non coglie due effetti importanti: differente composizione settoriale dell'economia regionale rispetto a quella nazionale e differente efficienza di emissione dei settori economici della regione rispetto alla media nazionale. Una lacuna di questo tipo può invece essere colmata attraverso l'applicazione di opportuni modelli statistici, come il modello Shift Share. La

---

<sup>146</sup> Va sottolineato come questi risultati siano comunque legati al particolare approccio metodologico, basato sul principio della "responsabilità del produttore", che attribuisce le pressioni ambientali alle attività economiche che ne sono direttamente responsabili a causa dei propri processi produttivi. Si pensi ad esempio al settore elettrico: nell'approccio NAMEA/RAMEA ad esso viene assegnata tutta la responsabilità in termini emissivi della produzione di elettricità prodotta, di fatto, per soddisfare la domanda degli altri settori e delle famiglie. Affiancando a RAMEA/NAMEA una tavola input-output delle interdipendenze strutturali. E' possibile cogliere anche le responsabilità indirette in termini di pressioni ambientali dei consumi intermedi (attivati per soddisfare la domanda finale).

scelta della metodologia Shift-Share deriva dalla necessità pertanto di individuare i fattori esplicativi dell'eco-efficienza relativa dell'E-R in modo più approfondito: la differente composizione settoriale dell'economia regionale e la differente efficienza di emissione dei settori economici della regione, rispetto alla media nazionale.

Si è verificato come una matrice di tipo NAMEA regionale (RAMEA) possa fornire elementi utili a supporto dei processi decisionali. In particolare si è cercato di valorizzare una delle caratteristiche più importanti di queste matrici: la possibilità di riferire le emissioni atmosferiche ai settori produttivi che le generano<sup>147</sup>.

Attraverso la declinazione del modello “*Shift-Share*<sup>148</sup>” si è isolato e misurato il ruolo della struttura produttiva e, in modo complementare, dell'efficienza specifica di emissione dei settori produttivi come elementi responsabili del vantaggio di eco-efficienza dell'E-R rispetto alla media nazionale.<sup>149</sup>

Tali effetti possono essere interpretati attraverso questo tipo di analisi che, approfittando delle caratteristiche di corrispondenza e coerenza tra variabili economiche e variabili ambientali settoriali proprie di RAMEA, permettono di imputare gli scostamenti alla combinazione dei due effetti, dandone inoltre una misura.

Si tratta di ragioni legate alla struttura settoriale, e quindi alla storia di sviluppo del sistema economico, oppure si tratta di ragioni che attengono allo stato medio delle tecnologie produttive, e quindi di emissione, nella regione rispetto alla media nazionale.

Si può così rispondere al quesito: Premiante composizione della struttura economica o specifica efficienza di emissione dei settori produttivi? L'analisi statistica applicata a un indicatore di

---

<sup>147</sup> Grazie all'elaborazione di Matrici Input-Output si è indagato sulla “responsabilità del produttore delle emissioni”, così da riferire le emissioni atmosferiche ai settori che realmente le originano o ne richiedono la produzione (es. consumi delle famiglie)

<sup>148</sup> Per approfondimenti metodologici si consigliano Mazzanti *et al* 2006, Mazzanti *et al.* 2009, Bonazzi e Sansoni (2008) e Bonazzi (2009). Si è sottolineato che per garantire la validità del modello Shift-Share è necessario formulare ipotesi di base illustrate in maniera dettagliata nella bibliografia consigliata.

<sup>149</sup> Dosi, M., P., Bonazzi, E., Sansoni M., **Progettare la sostenibilità nello sviluppo di un territorio: l'analisi shift share su aggregati economico-ambientali. XXIX Conferenza Italiana di Scienze Regionali – AISRE 2008. Atti. Bari, 24<sup>th</sup> – 26<sup>th</sup> Settembre 2008.**

*intensità di emissione* della matrice RAMEA (*Regionalised nAMEA - type matrix*) permette di individuare i driver del vantaggio di eco-efficienza e trarre valutazioni utili per i decisori. (Bonazzi e Sansoni, 2008; Bonazzi, 2009).

Approfittando delle caratteristiche di corrispondenza e coerenza tra variabili economiche e variabili ambientali settoriali proprie di RAMEA, il modello Shift Share permette di imputare gli scostamenti alla combinazione dei due effetti indicati, dandone inoltre una misura quantitativa. Secondo questo modello tali scostamenti possono dipendere sia dalla ‘storia di sviluppo’ del sistema economico, sia dallo stato medio delle tecnologie produttive, e quindi dall’efficienza di emissione della regione rispetto alla media nazionale. Potrebbe emergere che un valore più elevato dell’intensità di emissione regionale sia dovuto solo a ragioni di struttura produttiva in termini di settori, sulla quale la politica ambientale non può, direttamente, avere grande influenza; mentre potrebbero esserci maggiori possibilità di azione se la relativa inefficienza complessiva regionale fosse dovuta a inefficienza ambientale specifica dei settori, imputabile quindi alle loro tecnologie oppure a inadeguati assetti organizzativi e regolamentari.

Si è resa così possibile una misura quantitativa e sintetica delle ragioni che sottostanno ai differenziali di intensità di emissione tra regione e media nazionale.

Per trarre alcune conclusioni riassuntive, si è fatto uso del modello *Shift Share* proprio perché si tratta di un’analisi in termini ‘relativi’, cioè sui differenziali di efficienza tra E-R e Italia.

Dall’analisi svolta riferita al 2000 è risultato che nel complesso l’efficienza relativa dell’E-R rispetto all’Italia è meglio spiegata da una effettiva minore intensità di emissioni per unità di Valore Aggiunto, più che da una composizione settoriale premiante in termini di emissioni prodotte.

In sintesi, si ritiene che un’analisi Shift Share disaggregata per settori economici possa essere un esempio di applicazione di strumenti economico-statistici a supporto delle decisioni pubbliche.

**L'elaborazione dell'indice di eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) nei vari contesti è stato il filo conduttore di questa tesi.** In particolare nei diversi ambiti di applicazione ci si è soffermati su:

- intensità di pressione ambientale come indicatore di sintesi per una lettura integrata delle performance economico-ambientali
- profili economico-ambientali dei singoli settori (o macrosettori)
- come si posizionano negli anni i settori produttivi dal punto di vista economico-ambientale e verifica di un percorso di efficientamento delle performance
- tassi di crescita delle variabili economiche e delle pressioni ambientali

**In sintesi la metodologia RAMEA potrebbe essere usata a consuntivo come quadro statistico per raccogliere, organizzare e interpretare le informazioni economico-ambientali integrate,** a preventivo, insieme ai modelli Input-Output, per modellare l'evoluzione di un sistema territoriale (analisi di scenario) in termini di sviluppo economico e pressioni ambientali. **La costruzione e l'analisi di indicatori economico-ambientali può contribuire a indirizzare lo sviluppo e l'evoluzione del sistema produttivo regionale in un'ottica integrata e sostenibile a livello territoriale.**

La prima fase della ricerca si è incentrata quindi sul lavoro di aggiornamento della matrice RAMEA al 2005 e di costruzione e applicazione della metodologia per estenderla ai tre temi ambientali previsti dal framework di Eurostat: le imposte ecologiche, i consumi elettrici ed energetici e la produzione di rifiuti speciali. Per ognuno di questi tre temi si sono analizzati i dati di base disponibili (ufficiali, oppure si è proceduto a stime). Si sono proposte metodologie di elaborazione dei dati al fine di renderli coerenti con la classificazione NACE(ATECO) propria di RAMEA.

Il risultato del lavoro presentato alla fine della prima sezione è una matrice RAMEA emissioni in atmosfera estesa a imposte ecologiche, consumi elettrici ed energetici e produzione di rifiuti speciali con una descrizione dei profili economico-ambientali dei settori produttivi dell'economia regionale.

La seconda fase della ricerca presenta le utilità di RAMEA come strumento di analisi delle performance economico ambientali della regione e attraverso due applicazioni come possa essere un valido strumento di supporto alla pianificazione regionale interagendo nelle procedure di VAS.

In sintesi è così possibile analizzare:

- in che misura attività produttive e consumi delle famiglie contribuiscano alle emissioni in atmosfera (effetto serra, acidificazione, ozono troposferico), ai consumi di energia (anche elettrica) e alla produzione di rifiuti;
- come le singole industrie contribuiscano alle performance economiche e ambientali totali (profili economico-ambientali delle attività produttive);
- l'eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) delle attività produttive (Intensità di emissione relative al valore aggiunto, intensità energetica relativa al valore aggiunto, intensità di produzione di rifiuti rispetto al valore aggiunto).

La ricerca svolta e lo strumento costruito e aggiornato sono stati utilizzati per due applicazioni di supporto alla pianificazione regionale, in particolare contribuendo alla lettura e analisi integrata delle performance economico-ambientali dei contesti regionali. L'indicatore di intensità di pressione, ovvero efficienza economico-ambientale, è il driver utilizzato.

Negli anni 2011-2012 è stato previsto il supporto di Arpa Emilia-Romagna, ente strumentale della Regione (Legge Regionale 44/95), in due occasioni di pianificazione regionale per le attività di valutazione economico-ambientali; in tali occasioni si è pertanto sperimentato in questa ricerca l'utilizzo della matrice RAMEA, già annoverata tra gli "Strumenti di sostenibilità" della Regione Emilia-Romagna nella Relazione dello Stato dell'Ambiente della Regione nel 2009 (Bianconi, Bonazzi, Ruffilli, Sansoni, 2009)

In particolare per il caso studio sui rifiuti speciali questa analisi è stata utile per dare supporto al Quadro conoscitivo richiesto dalla procedura di VAS del Piano rifiuti regionale, per indagare il ruolo dei settori produttivi nell'economia regionale, ruolo descritto dal punto di vista integrato economico e ambientale. Tale rappresentazione ha il valore aggiunto di considerare in maniera evidente le performance economiche e ambientali come descrizione del posizionamento del settore nel panorama dell'economia regionale. Le rappresentazioni grafiche utilizzate hanno voluto descrivere in maniera sintetica il rapporto di eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) esistente per ogni settore nei periodi di trend analizzati. In particolare i grafici di trend esprimono in percentuale il posizionamento dei settori espressi in relazione alla produzione di Valore Aggiunto rapportata alla produzione di Rifiuti Speciali. Ogni settore è poi rappresentato individualmente dal

punto di vista economico e ambientale nelle rispettive unità di misura, individuando così il percorso di efficientamento, se esistente, intrapreso nei trend considerati. L'efficienza economico-ambientale in quest'ultimo caso può essere rappresentata dal rapporto (Valore Aggiunto/Rifiuti Speciali) o dalla derivata prima della curva disegnata.

I dati sono stati espressi così sia in unità fisiche, sia in percentuale sul totale, in modo da meglio confrontare il contributo di ciascun tema al totale regionale.

Sono state identificate come variabili socio-economiche il Valore aggiunto e l'occupazione, come variabili ambientali la produzione di Rifiuti Speciali complessiva e anche i sub totali relativi alle produzioni di pericolosi e non pericolosi.

Diviene così possibile identificare quelli che verranno chiamati profili economico-ambientali attraverso i quali possono essere confrontati direttamente su grafici settoriali i contributi al totale regionale che i singoli macrosettori danno alle grandezze economico ambientali identificate.

*Il principale messaggio di questa tesi: è importante osservare l'informazione sull'eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) settoriale negli anni perché permette di valutare in maniera compiuta le performance integrate economico-ambientali e quindi distribuire diversamente le responsabilità inquinanti. Non è importante solo quanto si produce, ma anche come. Dagli elementi raccolti sui profili economico-ambientali si possono trarre interessanti contributi nell'individuazione dei settori produttivi regionali, efficienti da un punto di vista ambientale ed economico.*

*Una corretta valutazione delle prestazioni economico-ambientali non prescinde dalla considerazione dell'eco-efficienza e quindi dalle performance integrate.*

Si sono costruiti ad esempio i seguenti indicatori per i Rifiuti Speciali: Intensità Produzione Rifiuti Speciali sul Valore Aggiunto (tonn/M euro conc 2000) e sulle Unità di lavoro (tonn/migliaia di ULA)

Un'analisi di statistica descrittiva di questo tipo permette di dare indicazioni sull'efficienza in termini di produzione di RS per unità di Valore Aggiunto dei settori specifici componenti la struttura economica regionale.

Diviene così possibile identificare i profili economico-ambientali (regionali, settoriali) attraverso i quali possono essere confrontati direttamente i contributi settoriali alle grandezze economico ambientali regionali, oppure i contributi regionali al totale nazionale. Solitamente si utilizzano grafici a istogramma o a barre, attraverso i quali i risultati sono immediatamente interpretabili.

Le interpretazioni che è possibile formulare a partire da una analisi di questo genere attengono da un lato al settore regionale di volta in volta analizzato e alle sue caratteristiche in termini economico ambientali, dall'altro agli elementi distintivi in chiave strutturale e congiunturale di ogni settore nel confronto temporale e territoriale.

Si sono presentate elaborazioni dei grafici più significativi, anno per anno, come lettura delle matrici estese ai Rifiuti Speciali costruite dal 2005 al 2009. In particolare si comincia con un grafico riassuntivo dell'intera struttura di indicatori economico-ambientali, per avere una facile lettura delle interrelazioni complesse per settore produttivo tra contributo alla produzione economica e alla produzione di RS.

Poi si procede con un'analisi grafica più dettagliata per settore produttivo che permette di leggere nel dettaglio il grafico riassuntivo.

In tale ottica si prosegue con il calcolo dei tassi di crescita negli anni degli indicatori considerati: anche questa un'informazione sintetica e veloce di quanto già detto.

L'armonizzazione dei dati è la base metodologica di NAMEA e consente un diretto confronto tra i valori, anche di merito, benché espressi in differenti unità di misura comunque riferiti alle attività economiche e alle pressioni ambientali quindi facenti capo a una medesima classificazione (NACE/ATECO) Il lavoro di riclassificazione dei dati ambientali, secondo un "linguaggio" di tipo economico standardizzato, permette dunque un'accurata analisi e un diretto confronto delle prestazioni economiche e anche ambientali di un territorio, in un'ottica di reale sviluppo sostenibile.

Tale impostazione si muove anche nella direzione dei recenti Regolamenti e Comunicazioni Europee, fa capo inoltre alle iniziative condotte su scala internazionale anche dall'attuale Presidente di Istat (come la Commissione Stiglitz-Sen-Fitoussi) che riconoscono la necessità di integrare il ventaglio di indicatori esistenti con serie di dati che incorporino aspetti anche ambientali al fine di

consentire una più coerente e completa attività di decisione a livello politico. Tra le opportunità di utilizzo di questo strumento in tale contesto studiato:

- analisi e monitoraggio delle pressioni ambientali (RS) esercitate dai settori produttivi;
- quantificazione dei fattori critici regionali per ciascun settore economico in relazione alla produzione complessiva di RS e al dettaglio (pericolosi e non pericolosi)
- elaborazione di indici sintetici quali l'eco-efficienza (efficienza economico-ambientale espressa come rapporto tra VA e RS) delle attività produttive, in termini di produzione di RS;
- valutazioni (in itinere e ex post) degli effetti economico-ambientali di piani e programmi regionali;
- analisi di correlazioni tra le performance ambientali e quelle socioeconomiche, per ciascun settore.

Al termine del caso studio sui Rifiuti Speciali si propongono rappresentazioni riassuntive dei risultati: in particolare si descrive l'andamento di VA e la produzione di RS negli anni, verificando così immediatamente quali settori produttivi hanno un percorso virtuoso nel tempo. Successivamente nel dettaglio invece si illustrano i cambiamenti di ogni settore produttivo esprimendo pertanto le variazioni in unità di misura (Mln di Euro e Tonnellate di rifiuti). L'eco-efficienza (efficienza economico-ambientale) in questi ulteriori diagrammi è rappresentata dal rapporto tra ordinata e ascissa, quindi dalla pendenza della retta tangente, di anno in anno, alle curve rappresentanti gli andamenti dei settori: più la pendenza della retta si approssima al valore uno, più il settore è performante da un punto di vista ambientale ed economico.

Infine i tassi di crescita forniscono un'informazione veloce su come cambiano gli scenari nel tempo e sotto quali punti di vista si stia migliorando, ovvero se si stia procedendo verso uno sviluppo economico sostenibile in termini di produzione di RS su scala regionale.

Nel secondo caso studio riguardante il rapporto ambientale della procedura di VAS del Programma Regionale delle Attività Produttive la ricerca si è concentrata sull'Analisi integrata delle filiere regionali nella sezione *Valutazione del contesto di riferimento ambientale*

A partire dai dati economici associati alle diverse imprese che formano una filiera (in particolare unità locali e addetti), è possibile stimare le pressioni che queste attività economiche esercitano sull'ambiente.

Per stimare le pressioni è prima di tutto necessario calcolare opportuni indici di pressione, definiti come il rapporto tra pressioni ambientale e determinanti. In questa analisi del contesto ci si è concentrati su tre tipologie di pressioni: emissioni serra, consumi elettrici e produzione di rifiuti speciali. Per quanto riguarda i determinanti, a partire dai dati disponibili nei rapporti sull'analisi delle filiere prodotte dalla Regione Emilia-Romagna, è sembrato opportuno concentrarsi sugli addetti anche rispetto a quanto presentato dal Programma regionale. A partire dal calcolo degli indici di pressione (che rappresentano quindi la pressione esercitata per unità di addetto) è quindi possibile stimare emissioni serra, consumi elettrici e rifiuti speciali di ogni singolo sottosettore delle filiere. Per fare questo è necessario associare ogni sottosettore alla classificazione Ateco 2002 e moltiplicare il numero di addetti presenti nelle banche dati ASIA (riportati nei rapporti sulle filiere economiche in regione Emilia-Romagna) per il relativo indice di pressione.

Si è elaborata quindi per ogni filiera, richiesta dal piano, un sistema di contabilità ambientale integrata strutturato sulla base della classificazione economica propria di RAMEA. Si sono stimate e allocate poi per ogni filiera, settore per settore, le pressioni ambientali considerate e messe in relazione con il numero di addetti, si sono elaborati poi gli indici di pressione e confrontati in questo modo il rapporto pressione ambientale/addetti per ogni filiera. Anche in questo ultimo caso la contabilità ambientale strutturata grazie alle elaborazioni di RAMEA si è resa utile per un'analisi integrata delle performance economico-ambientali delle filiere regionali nella Valutazione del contesto di riferimento ambientale del Programma regionale.

Per concludere, come nel caso dei rifiuti speciali, è stata fatta una segmentazione del posizionamento delle filiere regionali. La segmentazione delle filiere, integrate per le emissioni serra e gli addetti, consente di meglio comprendere i fattori di forza e di debolezza in un'ottica di green economy. La segmentazione infatti è una delle strategie fondamentali che possono mettere in risalto le forze socio-economiche e ambientali che premono su un settore o su una filiera. Questa tecnica potrebbe essere affinata e approfondita, ad esempio applicandola ai singoli settori o considerando le dinamiche temporali di ciascun segmento.

Le prospettive di sviluppo di questi strumenti di contabilità ambientale e relativi approfondimenti lasciano presagire ampi e complessi ambiti di applicazione in molte fasi di procedure di VAS, più in generale di valutazioni ambientali, attinenti la diagnosi del contesto territoriale esistente da un pov economico-ambientale e le valutazioni economiche degli effetti ambientali di una pianificazione.

Questo studio, oltre che rientrare nel contesto globale di ricerca e integrazione di nuovi indicatori utili alla valutazione delle politiche e più in generale alla misurazione dello sviluppo sostenibile, consente una considerazione sinergica e contestuale di tutte quelle dinamiche e aspetti interdisciplinari afferenti ambiti di pertinenza economico-ambientale e sociale.

Auspiciabili sviluppi della ricerca indicano l'opportunità di:

- ✓ evolvere, aggiornare ed estendere la matrice ad altri temi ambientali ancora inesplorati, e anche alla sfera sociale
- ✓ rendere lo strumento sempre più adattabile agli usi dei decisori che operano in una società che sta attraversando profondi cambiamenti (economici, produttivi, sociali, normativi, climatici) e anche emergenze ambientali, seguendo così le indicazioni di Eurostat, Commissione Europea, Organismi internazionali
- ✓ approfondire l'utilità del quadro diagnostico DPSIR, che può fornire una chiave interpretativa dei fenomeni economico-ambientali e delle relative relazioni causali, ponendolo sempre più in rapporto con i conti satellite dell'ambiente, come suggerito dall'OCSE (OECD, 2004); dare compiuto valore scientifico alle analisi svolte sulla relazione esistente tra produzione di Rifiuti Urbani e indicatori economici regionali, continuare a esplorare, anche con analisi econometriche, la verifica del disaccoppiamento tra produzione di rifiuti e parametri anche innovativi di crescita economica e sviluppo, cercando di contribuire in maniera costruttiva al dibattito scientifico sull'esistenza di curve di Kuznets ambientali, su varia scala.

Infine si intende dare maggiore organicità e omogeneità a questa ricerca, che per la quantità e la complessità di dati analizzati, delle alternative esplorate, per la molteplicità degli approfondimenti che si sono prospettati in itinere, presenta aspetti di ridondanza e difetti di coesione in alcune parti, e necessita di un'ulteriore adeguata revisione rispetto ai richiami bibliografici e all'apparato grafico di cui si vorrebbe garantire una migliore fruibilità in entrambe le lingue di redazione. Successivamente potrebbe essere anche opportuno fornire una stesura completa della tesi sia in inglese che in italiano.

Si vuole in conclusione rivolgere ai decisori del nostro paese in particolare, operanti in un contesto locale e globale, l'auspicio che venga incoraggiato a più livelli lo sviluppo di questi strumenti di analisi e valutazione delle politiche, ampliati gli ambiti di approfondimento e applicazione; che sia

inoltre acquisita una miglior familiarità, unita a competenze tecnico-specialistiche, con questi policy tools per rendere strategico il valore aggiunto che possono consegnare la lettura e l'analisi integrata dei fenomeni socio-economici e ambientali al fine di una migliore comprensione dello stato della realtà e degli interventi, in una declinazione efficace dei principi interdisciplinari propri del concetto di sviluppo sostenibile.

## **Bibliografia**

Almunia J., **Measuring progress, true wealth and well being**, speech at Beyond GDP International Conference, Bruxelles, 2007

Altili P., Orecchia C., Zoppoli P., **Il fisco tra i rifiuti**, *La Voce*, 2008

Ariyoshi N., **The Development of Japanese System for Integrated Environmental and Economic Accounting: Japanese SEEA and Japanese NAMEA**, Sendai, 2006

AA.VV., **Inventario delle emissioni in atmosfera**, Arpa Emilia-Romagna, Bologna, 2007

AA.VV., **Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel**, Copyright © United Nations Environment Programme, 2011

AA.VV., **La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni anni 1990, 1995, 2000, 2005**, Rapporti 92/2009, ISPRA, Roma

AA.VV., **OECD environmental strategy for the first decade of the 21st century**, Meeting of the Environment Policy Committee at Ministerial Level: ENV/EPOC(2000)13/REV4, OECD, 2001

AA.VV., **Indicators to measure decoupling of environmental pressures form economic growth**, General Secretariat. SG/SD(2002)1/FINAL OECD, 2002

AA.VV., **Measuring Sustainable Development. Integrated economic, environmental and social frameworks**, Statistics: OECD, 2004

AA.VV., **Decoupling the Environmental Impacts of Transport from Economic Growth**, OECD ISBN 92-64-02712-2, 2006

AA.VV., **La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 11**, Regione Emilia-Romagna Direzione Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa e Arpa Emilia-Romagna Direzione Tecnica, 2011

AA.VV., **La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 2011**, Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna Bologna

AA.VV., **La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 2010**, Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna Bologna

AA.VV., **La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 2009**, Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna Bologna

AA.VV., **La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 2008**, Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna Bologna

Bertini S., Tudini A., Vetrella G., **Una NAMEA regionale per la Toscana**, Collana e-book 1/07. IRPET, Firenze, 2007

Bianconi P., Bonazzi E., Ruffilli M., Sansoni M., **Strumenti per la sostenibilità** in *Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Regione Emilia-Romagna*, edito da Regione Emilia-Romagna e Arpa Emilia-Romagna, 2009, pp. 66-77.

Biffignandi S., Fabrizi E., **The relationship between industry localization and Shift-Share analysis**, XLIII Scientific Meeting SIS, Torino, Giugno 2006

Bonazzi E., **Emissioni di gas serra per unità di valore aggiunto come misura dell'eco-efficienza: il vantaggio della regione Emilia-Romagna rispetto alla media nazionale**, *ArpaRivista* n° 1 gennaio-febbraio 2009, pp. 48-49

Bonazzi E., **Oltre il Pil, nuovi indicatori del benessere**, *Oltre il Pil, economia e ambiente Ecoscienza*, n° 2 Ottobre 2010 Anno I pp. 33-35

Bonazzi E., **Research on a regional environmental accounting matrix for Emilia-Romagna region**, Conference Proceedings. EXIOPOL Summer School, FEEM, San Servolo, 11-17 Luglio 2010

Bonazzi E., Goralczyk M., Sansoni M., Stauvermann P.J., **RAMEA: A Decision Support System for Regional Sustainable Development**, 14th Annual International Sustainable Development Research Conference, Conference Proceedings, New Delhi, 21-23 September AISDRC 2008.

Bonazzi E., Sansoni M., **Fare i conti con l'ambiente, le matrici NAMEA e RAMEA**, *Ecoscienza*, n° 2 Ottobre 2010 Anno I, pp. 44-45.

Bonazzi E., Sansoni M., **Valutazione dell'efficienza emissiva dei gas serra nella regione Emilia-Romagna: un'analisi statistica Shift Share a supporto dei decisori pubblici.** *Valutazione Ambientale. La rivista dell'associazione analisti ambientali*: Edicom Edizioni. Anno VII - n° 13 giugno, 2008, pp. 18-25.

Bonazzi E., Sansoni M., **Development and use of a regional NAMEA in Emilia-Romagna (Italy)**, in *Hybrid Economic-Environmental Accounts*, edited by V. Costantini, M. Mazzanti and A. Montini, Routledge studies in ecological economics, UK, 2012, pp. 65-79

Bonazzi E., Sansoni M., Setti M., Cagnoli P., Bontempi S., **RAMEA, a shared environmental accounting tool to control and monitor regional environmental taxes**, Tenth Global Conference on Environmental Taxation, Conference Proceedings, Lisbon, 23-25 September: GCET 2009, *Abstract and Paper*, p. 51

Bonazzi E., Sansoni M., Cagnoli P., Setti M., **Regional environmental accounting matrices and eco-efficiency indicators to support sustainable policies**, 18° European Annual Conference of Environmental and Resource Economists. Conference Proceedings. Roma, 29 Giugno-2 Luglio 2011

Borghesi S., **The Environmental Kuznets Curve: a Survey of the Literature**, European University Institute 1999

Candice S., **Measuring Sustainable Development**, Statistics Brief – OECD Statistics Directorate 2005(10)

Casini Benvenuti S., Paniccia R., **A multi-regional input-output model for Italy**, Interventi, note e rassegne, IRPET, Firenze, 2003, 85

Choi J. S., Schoer K., Schweinert S., **Comparison of environmental economic performance in South Korea and Germany**, *DESTATIS, EEA* online publication, Wiesbaden, 2003

Ciegies R., Streimikiene D., Matusaityte R., **The Environmental Kuznets Curve in Environmental Policy**, *Environmental Research, Engineering and management*, n° 2 (40) 2007, p. 44-51

Commission of the European Communities, **Directions for the EU on environmental Indicators and Green National Accounting - The Integration of Environmental and Economic**, Information Systems, COM (94) 670, Bruxelles, 1994

Commission of the European Communities, **Green Paper on market-based instruments for environment and related policy purposes**, COM (2007) 140 final, Bruxelles

Commission of the European Communities, **Beyond GDP: Measuring Progress in a changing world**, COM (2009) 433 final, Bruxelles.

Costantino C., **“Pil verde”, il modello DPSIR e i conti satellite**, *Ecoscienza* 2/2010, pp. 42-43

Council of the European Union 10917/06, **Review of the EU Sustainable Development Strategy- Renewed Strategy**, adopted by the European Council on 15/16 June 2006, ANNEX: EU SDS. <http://ec.europa.eu/environment/eussd/>

Dalmazzone S., La Notte A., **The NAMEA approach for air emissions and wastes applied at regional, provincial and municipal level**, *Economics and Policy of Energy and the Environment*, 3/2009: 61-86.

De Haan M. and Kee P., **Accounting for Sustainable Development: the NAMEA-based approach, in Measuring Sustainable Development Integrated Economic, Environmental and Social Frameworks**, SourceOECD *Environment and Sustainable Development*, Vol. 10 (2004), 210-227, September

De Haan M. and Keuning S. J., **Taking the Environment into Account: The NAMEA Approach, Review of Income and Wealth**, Blackwell Publishing, vol. 42(2), 131-48, June 1996

De Haan M. and Keuning S. J., **The NAMEA as validation instrument for environmental macroeconomics, Integrated Assessment**, Kluwer Academic Publishers, vol.2, 2001, 79-87

De Lauretis R., Tudini A., Vetrella G., **NAMEA air emission accounts: the ISTAT methodology**, ISTAT, Roma, 2002, online version from UN Statistical Division website [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Istat\\_2002\\_NAMEA.pdf](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Istat_2002_NAMEA.pdf)

Dosi M.P., Bonazzi E., Sansoni M., **Progettare la sostenibilità nello sviluppo di un territorio: l'analisi shift share su aggregati economico-ambientali**, Atti. *XXIX Conferenza Scientifica Annuale AISRE*. Bari, AISRE 2008.

Dosi M.P., Sansoni M., **RAMEA: i costi regionali dello sviluppo**, *Arpa Rivista* n. 6/2006.

Ekins P., **Economic Growth, Human Welfare and Environmental Sustainability. The Prospects for Green Growth**, Routledge 1999

European Commission, **Regions and cities in a challenging world**, Open Days 2008 Proceedings, p. 80.

European Commission, **Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on European Environmental Economic Accounts**, COM (2010)132 final, Brussels

Eurostat, **Environmental taxes - A statistical guide**, European Commission, 2001

Eurostat, **Environmental taxes in the European economy 1995-2003**, 1/2007: European Communities, 2007a

Eurostat, **NAMEA for Air Emissions - Compilation Guide**, Preliminary Draft, European Commission 86, 2007b

Eurostat, **Measuring progress towards a more sustainable Europe. 2007 monitoring report of the EU sustainable development strategy**, European Communities, 2007c, Revised

Eurostat, **Revised European Strategy for Environmental Accounting (Revision)**, 68th meeting of the Statistical Programme Committee, E-3 CPS 2008/68/7/EN.

Eurostat, **Manual for Air Emissions Accounts**, Methodologies and Working papers: Environment and Energy, European Commission, 2009

Ferrari M., **L'Environmental Kuznets Curve nel Settore dei Rifiuti Solidi Urbani**, Working Paper Ceris-Cnr, N° 13/2009

Fodera R., Pipitone V., Tulumello A., **Un metodo di lettura del territorio: analisi di contesto per la progettazione integrata territoriale**, Final Report PIT-AGORA project, 2005

Galeotti M., Manera M., Lanza A., **On the Robustness Checks of the Environmental Kuznets Curve Hypothesis**, *Environmental Resource Economics*, 2009, 42:551-574 Springer

Goralczyk M., Stauvermann P.J., **The Usefulness of Hybrid Accounting Systems for Environmental Policy**, Advice regarding Sustainability, 16th International Input-output Conference. Conference Proceedings. Istanbul, 2007

Hall J., **Measuring Progress – An Australian Travelogue**, *Journal of Official Statistics*, Vol. 21, No. 4, 2005

Ichinose D., Yamamoto M., Yoshida Y., **Reexamining the waste-income relationship**, GRIPS Policy Research Center Discussion Paper 10-31, 2011

Imori D., Guilhoto J.J.M., **How the CO2 emissions are related with the Brazilian productive structure**, poster for the International IO Meeting on Managing the Environment, Seville, 2008

ISTAT, **La NAMEA per la Regione Lazio**, Direzione Centrale della Contabilità Nazionale, Roma, 2006

ISTAT, **Una NAMEA per la Regione Lazio: analisi dei dati**, Disponibile su [www.istat.it/ambiente/contesto/ambientale/nameaanalisi.pdf](http://www.istat.it/ambiente/contesto/ambientale/nameaanalisi.pdf), 2006a

ISTAT, **Una NAMEA per la Regione Lazio: note metodologiche**, Disponibile su [www.istat.it/ambiente/contesto/ambientale/nameaguida.pdf](http://www.istat.it/ambiente/contesto/ambientale/nameaguida.pdf), 2006b

ISTAT, **Le emissioni atmosferiche delle attività produttive e delle famiglie - Anni 1990-2007**, Disponibile su [www.istat.it/salastampa/comunicati/non\\_calendario/20100202\\_00/testointegrale20100202.pdf](http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20100202_00/testointegrale20100202.pdf) 2010

Kennedy R.F., **Speech at University of Kansas**, 18th March 1968

Keuning S. J., van Dalen J., de Haan M., **The Netherlands' NAMEA; presentation, usage and future extensions**, *Structural Change and Economic Dynamics*, Elsevier, vol. 10(1), 15-37, January, 1999

Matthews E., **Measuring well-being and societal progress: a brief history and the latest news**, OECD-JRC Workshop, Milan, 2006

Mazzanti M., **Is waste generation de-linking from economic growth? Empirical Evidence for Europe**, *Applied Economics Letters*, 2008, Routledge 15, 287-291

Mazzanti M., Montini A., **Regional and Sector Environmental Efficiency Empirical Evidence from Structural Shift-Share Analysis of NAMEA Data**, *FEEM Working Paper* No. 11.2009.

Mazzanti M., Montini A., Zoboli R., **Struttura produttiva territoriale ed indicatori di efficienza ambientale attraverso la NAMEA regionale: Il caso del Lazio'**, Università di Ferrara, Università di Bologna, Università Cattolica di Milano: CERIS-CNR, 2006

Mazzanti M., Montini A., Zoboli R., **Municipal waste generation and the EKC hypothesis new evidence exploiting province-based panel data**, *Applied Economics Letters*, 2009, 16: 7, 719 - 725

Mazzanti M., Zoboli R., **Delinking and Environmental Kuznets Curves for waste indicators in Europe**, *Environmental Sciences Research article*, 2005, 2(4): 409-425 Taylor & Francis Group

Mazzanti M., Zoboli R., **Waste Generation, Incineration and Landfill Diversion. De-coupling Trends, Socio-Economic Drivers and Policy Effectiveness in the EU**, Nota di lavoro 94.2008 FEEM

Mazzanti M., Zoboli R., **Municipal Waste Kuznets Curve: Evidence on Socio-Economic Drivers and Policy Effectiveness from the EU**, *Environ Resource Economics*, 2009, 44:203-230 Springer

Meadows D. et al, **The Limits to Growth**, Universe Books, 1972

Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoffman A., Giovannini E., **Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide**, Working Statistical Paper. STD/DOC(2005)3: OECD.87

Nicolli F., **Dinamiche Socio Economiche E Politiche Ambientali: Un'analisi Del Processo Di Delinking Nel Settore Rifiuti**, Tesi di Dottorato. Dottorato di ricerca in "economia e politiche pubbliche europee" Università di Ferrara a.a. 2006/2008

Nicolli F., Mazzanti M., Montini A., **Waste Generation and Landfill Diversion Dynamics: Decentralised Management and Spatial Effects**, Working papers FEEM 2010 paper 417 *The Berkeley Electronic Press*

Panella G., **Economia e politiche dell'ambiente**, Carocci editore, 2002

RAMEA, **Construction Manual**, INTERREG IIIC GROW RAMEA project report, [www.ramea.eu](http://www.ramea.eu), 2007a

RAMEA, **User Manual**, INTERREG IIIC GROW RAMEA: European Commission, 2007b

RAMEA, **RAMEA – Case Studies. Regional Economic Environmental Accounts**, INTERREG IIIC project report, 2007c

Ruffilli M., **Sviluppo di un sistema di contabilità economico energetico ambientale a livello regionale**, Tesi di Laurea in Macchine, Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale (relatore: Prof. Michele Bianchi, correlatori: Ing. Michele Sansoni, Dott.ssa Elisa Bonazzi), anno acc. 2009/2010,

Sansoni M., Bonazzi E., Goralczyk M., Stauvermann P. J., **RAMEA: how to support regional policies towards Sustainable Development**, *Sustainable Development*, Copyright © 2010 John Wiley & Sons Ltd and The European Research Press Ltd. 10.1002/sd, 2010, pp 201-210

Sansoni M, Bonazzi E., Cagnoli P., **Secondo Aggiornamento del Sistema di Contabilita' Ambientale Ramea per la Regione Emilia-Romagna**, ARPA Emilia-Romagna, 2011

Sansoni M., Bonazzi E., Cagnoli P., **Sviluppo del Sistema di Contabilità Ambientale Ramea per la Regione Emilia-Romagna**, ARPA Emilia-Romagna, 2009

Schenau S. and Hoekstra R., **Present status and future developments of the Dutch NAMEA**, paper for the *International Workshop Interactive Analysis on Economy and Environment*, Tokyo, 2006

Seppala J., Melanen M., Maenpaa I., Koskela S., Tenhunen J., Hiltunen M-R, **How Can the Eco-efficiency of a Region be Measured and Monitored?**, *Journal of Industrial Ecology* volume 9, n° 4 2005  
Massachusetts Institute of Technology and Yale University

Sigrid S., **Delinking economic growth from environmental degradation? A literature survey on the environmental Kuznets curve hypothesis**, Working Paper Series of the Research Focus Growth and Employment in Europe: Sustainability and Competitiveness Vienna University of Economics and Business Administration No. 6 - 1999

Stern I. D., **The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve**, *Rensselaer Working Papers in Economics* Number 0302 2003

Stiglitz J.E., Sen A.K., Fitoussi J., **Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress**, CMEPSP, [www.stiglitz-sen-fitoussi.fr](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr), 2009

Taylor P.G., Wiesenthal T., Mourelatou A., **Energy and environment in the European Union: An indicator-based analysis**, *Natural Resource Forum* 29, 2005, 360-376

Tibaldi S., Mengoli M., Bonazzi E., **Arpa Emilia-Romagna e i bilanci ambientali: l'attività di supporto alla promozione della Contabilità Ambientale e il progetto RAMEA sullo sviluppo sostenibile regionale**, in *Atti della XI Conferenza Nazionale delle Agenzie Ambientali*. 1<sup>st</sup>-2<sup>nd</sup> Aprile 2009, edito ISPRA 2009 pp. 215-226 (Poster, paper e presentazione)

Tudini A., Vetrella G., **Italian NAMEA: 1990 – 2000 air emission accounts** – Final Report to Eurostat, ISTAT, Roma, online version UN Statistical Division website ([unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Italian\\_NAMEA\\_1990-2000.PDF](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Italian_NAMEA_1990-2000.PDF)), 2004

Tudini A., Vetrella G., **Italian NAMEA: air emission accounts for the year 1999**, – Final Report to Eurostat, ISTAT, Roma, online version UN Statistical Division website ([unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Italia\\_NAMEA\\_Air\\_1999.PDF](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Italia_NAMEA_Air_1999.PDF)), 2003

Turner R. K., Pearce D. W., Bateman I., **Economia ambientale**, *Il Mulino Manuali*, 2003

U.E. 691/2011/EU, **Regulation (EU) of the European Parliament and of the Council on European Environmental Economic Accounts**, *Official Journal of the European Union*, 2011

U.N., **System of National Accounts**, United Nations, Eurostat, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development and World Bank, United Nations publications Series F, n° 61, rev. 1, Final draft, 591 p., March, 1993

U.N., **The Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003**. United Nations, European Commission, International Monetary Fund, OECD, World Bank, Series F, No.61, Rev.1 (ST/ESA/STAT/SER.F/61/Rev.1), 2003

United Nations, Commission of the European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank, **Handbook of National Accounting – Integrated Environmental and Economic Accounting**, online version of the 1993 SNA (blue book) <http://unstats.un.org/unsd/sna1993/toctop.asp>, 2003

Zaccomer G.P., **La scomposizione della contrazione distrettuale: un'analisi Shift-Share con struttura spaziale sui dati del Registro delle Imprese**, Università di Udine, research note, 2005

-----

<http://www.un.org/millenniumgoals/> 2008

<http://www.beyond-gdp.eu/> Beyond GDP. (2007). International Conference at the European Parliament in Bruxelles: European Commission, OECD, WWF, Club of Rome. 2008-2012

<http://ec.europa.eu/environment/eusdd/> 2009

<http://ramea.eu>. 2007-2010

<http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2385> 2009

<http://ec.europa.eu/environment/eusdd/> 2010

[http://www.istat.it/dati/dataset/20090401\\_00/](http://www.istat.it/dati/dataset/20090401_00/) 2009

<http://ec.europa.eu/environment/eusdd/> 2010

[http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Istat\\_2002\\_NAMEA.pdf](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Istat_2002_NAMEA.pdf) 2007

<http://feem.org> 2009-2012

<http://www.oecd.org/statistics/betterlifeinitiativemeasuringwell-beingandprogress.htm> 2009

<http://www.oecd.org/site/worldforum06/> 2009

<http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/en/index.htm> 2009 2010

<http://dx.doi.org/10.1787/9789264121164-en> 2011

<http://www.oecd.org/oecdworldforum> 2008-2010

[http://www3.istat.it/dati/dataset/20090401\\_00/](http://www3.istat.it/dati/dataset/20090401_00/) 2007 2010

<http://unstats.un.org/unsd/sna1993/toctop.asp> 2009

[http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non\\_calendario/20100202\\_00/testintegrale20100202.pdf](http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20100202_00/testintegrale20100202.pdf) 2011

<http://www.istat.it/ambiente/contesto/ambientale/nameaguida.pdf>, 2009

[unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Italia\\_NAMEA\\_Air\\_1999.PDF](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Italia_NAMEA_Air_1999.PDF) 2010

## Appendice

### A)

Il progetto di ricerca è stato presentato ai seguenti Workshop e conferenze nazionali e internazionali:

1. **Workshop di Economia dell' Ambiente**, Dipartimento di Scienze Economiche dell' Università di Bologna, 1 Giugno 2012
2. **18<sup>th</sup> Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists: EAERE 2011** (Rome, 29<sup>th</sup> June- 02<sup>nd</sup> July 2011)
3. **EXIOPOL Summer School on Environmental accounting: externality valuation and Input-Output tools for policy analysis** organizzata dalla **Fondazione Eni Enrico Mattei** (Isola di San Servolo, 11<sup>th</sup>-17<sup>th</sup> July 2010)
4. **Tenth Global Conference on Environmental Taxation – GCET 2009** (Lisbon, 23<sup>rd</sup>-25<sup>th</sup> September 2009)
5. **XI Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali italiane**. (Ecopolis 09 Roma, 1-2 Aprile 2009)
6. **XXIX Conferenza Italiana di Scienze Regionali – AISRE 2008** (Bari, 24 – 26 Settembre 2008)
7. **14<sup>th</sup> Annual International Sustainable Development Research Conference AISDRC 2008** (New Delhi, 21<sup>st</sup>-23<sup>th</sup> September 2008).

### Principali pubblicazioni [2008-2012]

1. Bonazzi E., Sansoni M.(2012) **Development and use of a Regional NAMEA in Emilia Romagna (Italy)** in *Hybrid Economic-Environmental Accounts*, edited by V. Costantini, M. Mazzanti and A. Montini pp.65-79 *Routledge Studies in Ecological Economics*, UK
2. Bonazzi E., Sansoni M. (2010). **Fare i conti con l'ambiente, le matrici NAMEA e RAMEA**. *Ecoscienza*. n° 2 Ottobre 2010 Anno I pp. 44-45
3. Bonazzi E. (2010). **Oltre il Pil, nuovi indicatori del benessere**. *Ecoscienza*. n° 2 Ottobre 2010 Anno I pp. 33-35
4. Sansoni M., Bonazzi E., Goralczyk M., Stauvermann P. J. (2010). **RAMEA: how to support regional policies towards Sustainable Development**. *Sustainable Development*. Copyright © 2010 John Wiley & Sons Ltd and The European Research Press Ltd. 10.1002/sd pp 201-210
5. Tibaldi S., Mengoli M., Bonazzi E. **Arpa Emilia-Romagna e i bilanci ambientali: l'attività di supporto alla promozione della Contabilità Ambientale e il progetto RAMEA sullo sviluppo sostenibile regionale** in *Atti della XI Conferenza Nazionale delle Agenzie Ambientali*. 1-2 Aprile 2009, edito ISPRA Atti 2009 pp. 215-226

6. Bianconi P., Bonazzi E., Ruffilli M., Sansoni M. (2009) **Strumenti per la sostenibilità** in *Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Regione Emilia-Romagna*, edito Regione Emilia-Romagna e Arpa Emilia-Romagna pp. 66-77
7. Bonazzi, E. (2009). **Emissioni di gas serra ed eco-efficienza: il vantaggio dell'Emilia-Romagna.** *ArpaRivista* n° 1/2009: Arpa Emilia-Romagna. pp. 48-49
8. Bonazzi, E., Sansoni, M. (2008). **Valutazione dell'efficienza emissiva dei gas serra nella Regione Emilia-Romagna: un'analisi statistica Shift Share a supporto dei decisori pubblici.** *Valutazione Ambientale. La rivista dell'associazione analisti ambientali*: Edicom Edizioni. Anno VII - n° 13 giugno. pp. 18-25.

## **B)**

### **List of acronyms**

NAMEA: National Accounting Matrix including Environmental Accounts

RAMEA: Regional Accounting Matrix including Environmental Accounts

SEEA: Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting (UN)

SNA: System of National Accounts

ESA: European System of National and Regional Accounts

NACE: Nomenclature statistique des Activités économiques dans la Communauté Européenne - Statistical Classification of Economic Activities in the European Community (Eurostat)

COICOP: Classification of Individual Consumption According to Purpose (UN)

toe: tons of oil equivalent

ESEA: European Strategy for Environmental Accounting

GHG: Green House Gases

ISTAT: Istituto Italiano di Statistica (Italian National Statistics)

IRPET: Istituto Regionale per la Programmazione Economica della Toscana (Tuscan Regional Institute for Economic Planning)

ENEA: Italian National Agency for Energy

TERNA: Italian company responsible for electricity transmission

WBCSD: World Business Council for Sustainable Development

OECD: Organisation for Economic Cooperation and Development

Eurostat: European Statistics Institute

C)

**Table 1. Productive sectors and NACE code**

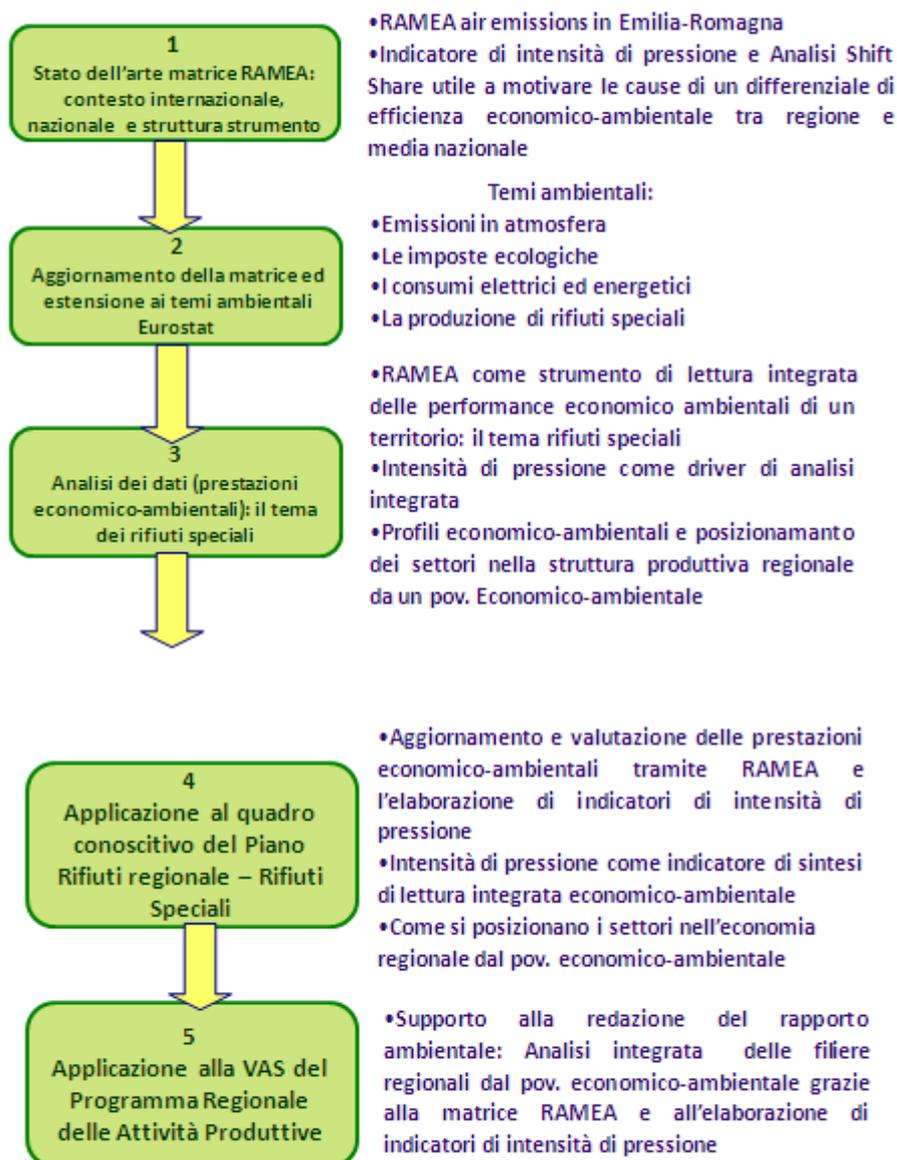
Productive branches (ATECO 2001)	
Title	NACE Code
Agriculture, hunting and forestry	A
Fishing	B
Mining and quarrying	C
Manufacture of food products, beverages and tobacco	DA
Manufacture of textiles and textile products	DB
Manufacture of leather and leather products	DC
Manufacture of wood and wood products, Manufacture of rubber and plastic products, Manufacturing n.e.c.	DD-DH-DN
Manufacture of pulp, paper and paper products	DE
Manufacture of coke, refined petroleum products and nuclear fuel, Manufacture of chemicals, chemical products and man-made fibres	DF-DG
Manufacture of other non-metallic mineral products	DI
Manufacture of basic metals and fabricated metal	DJ
Manufacture of machinery and equipment n.e.c., Manufacture of electrical and optical equipment, Manufacture of transport equipment	DK-DL-DM
Electricity, gas and water supply	E
Construction	F
Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles, motorcycles and personal and household goods	G
Hotels and restaurants	H
Transport, storage and communication	I
Financial intermediation	J
Real estate, renting and business activities	K
Public administration and defense; compulsory social security	L
Education	M
Health and social work	N
Other community, social and personal service activities	O
Household related activities	P

**D)****Tabella 2.** Classificazione delle attività RAMEA per l'Emilia-Romagna e corrispondenza con i codici ATECO

<b>Codice RAMEA</b>	<b>Codice ATECO</b>	<b>Descrizione</b>
01	A	Agricoltura, caccia e silvicoltura
02	B	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
03	CA	Estrazione di minerali energetici
04	CB	Estrazione di minerali non energetici
05	DA	Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco
06	DB	Industrie tessili e dell'abbigliamento
07	DC	Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari
08	DD	Industria del legno e dei prodotti in legno
09	DE	Fabbricazione di pasta-carta, carta, cartone e prodotti di carta; stampa ed editoria
10	DF	Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
11	DG	Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
12	DH	Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche
13	DI	Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
14	DJ	Metallurgia, fabbricazione di prodotti in metallo
15	DK	Fabbricazione di macchine e di apparecchi meccanici
16	DL	Fabbricazione di macchine elettriche e di apparecchiature elettriche, elettroniche ed ottiche
17	DM	Fabbricazione di mezzi di trasporto
18	DN	Altre industrie manifatturiere
19	E	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
20	F	Costruzioni
21	G	Commercio ingrosso e dettaglio; riparazione auto e motoveicoli, beni personali e per la casa
22	H	Alberghi e ristoranti
23	I	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
24	J	Intermediazione monetaria e finanziaria
25	72-74	Informatica, ricerca e sviluppo e servizi alle imprese
26	L	Pubblica amministrazione e difesa, assicurazione sociale
27	M	Istruzione
28	N	Sanità e assistenza sociale
29	O-P-Q	Altri servizi pubblici, sociali e personali
30	70-71	Attività immobiliari e noleggio

E)

## SCHEMA DEL PIANO DI RICERCA



## **F)**

### **Previous Italian case studies**

From Construction manual of RAMEA INTERREG III C project

## **F1)**

### **A NAMEA for Toscana Region**

#### **Objectives**

The first pilot project of regional NAMEA in Italy has been realized by IRPET, the Regional Institute for Economic Planning in Tuscany, in close collaboration with ISTAT. The main objectives of the study are

- to link the wide knowledge on the interrelationships between regional economic sectors (that IRPET has been carrying on since for several years), with the pressures exerted on the environment
- to build a tool useful for reports, studies, regional planning.

#### **Process**

IRPET regularly realizes studies and reports on the economic situation of Toscana Region. These analyses imply the use of economic input/output matrices, that IRPET builds by means of a multi-sector and multiregional econometric model. This model gives IRPET the possibility to produce economic accounting matrices, coherent with national accounting ones, for all Italian regions.

The awareness that the GDP is not sufficient to deep analyse the regional situation and the subsequent need of extend the study of economic indicators to the pressures that the economic sectors exert on the environment, led to the collaboration with ISTAT and to the first pilot project on a regional NAMEA matrix.

The matrix links the regional economic data with those of the regional inventory on air emission (IRSE). The work, which took a year and a half, is under publication and refers to year 2000.

#### **Methodology**

Input data on atmospheric pollutants are based on the regional inventory on air emission (IRSE), that refers to the year 2000. IRSE takes into consideration the following pollutants:

- Sulphur Oxides (SO<sub>x</sub>)
- Nitrogen Oxides (NO<sub>x</sub>)
- Non-Methane Volatile Organic Compounds (NMVOC)
- Carbon Monoxide (CO)
- Particulate Matter (PM<sub>10</sub>)
- Ammonia (NH<sub>3</sub>)

The approach used for the inventory follows both the bottom-up and the top-down methodologies<sup>150</sup>. The classification adopted is coherent with the CORINAIR methodology, even if the SNAP 97 nomenclature has been partially modified in order to better adapt to the economic structure of Toscana region (Romanelli et al. 2004). The economic accounting is based on IRPET work on economic indicators and multi-sector econometric model.

A team of experts from ISTAT and IRPET was created to shift from the modified SNAP97 of IRSE to the NACE codes that apply to the Tuscan economy, in order to build a matrix which is coherent with both the national one and the Eurostat guidelines. However, because the IRSE data differs from the APAT data at provincial level (APAT 2004) the two matrices (national and regional) are not completely coherent<sup>151</sup>. By reason of input data, the NAMEA built for Toscana is not comparable to the pilot matrix built for Lazio Region (see Section 3).

## Results

The realised NAMEA refers to year 2000. The matrix links atmospheric emissions and intake of natural resources with interrelationship between economic sectors.

The tool may help in the description of economic and environmental context of regional plans and programmes, and in particular the next Regional Energy Plan is going to use the results of the work. However its use in the definition of regional policies and strategies is not foreseen yet.

## SWOT analysis

The SWOT analysis of this case study is showed in the following Table.

**Table 3. SWOT Analysis for NAMEA for Toscana Region**

<p><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• coherence of the methodology with Eurostat Guidelines and Italian NAMEA</li> <li>• close collaboration with ISTAT</li> <li>• great accuracy in the economic part (NAM)</li> </ul>	<p><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• input data on air emissions not coherent with national data (even if coherent with CORINAIR methodology)</li> <li>• no synthetic indexes on environmental performance</li> </ul>
<p><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• use of APAT data and comparison with other regional and national matrices</li> </ul>	<p><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• not used in the definition of regional policies/strategies</li> <li>• tool not well known to decision-makers</li> </ul>

<sup>150</sup> Two methodologies are commonly used to realize an air emission inventory:

*bottom-up*

*top-down*

The first approach starts from data at local level and/or the direct knowledge of the emission source, while the second implies the use of input data at a national level and their allocation at local level using proxy variables. The bottom-up methodology need a great amount of input data, but gives more precise and accurate results. The top-down approach is quicker, but usually have a little level of accuracy. The combined use of the two methods is usually the most convenient for the building of a regional inventory.

<sup>151</sup> IRPET and ISTAT are taking into consideration the possibility of build a new matrix based on APAT data, in order to standardise the regionalisation process of the Italian NAMEA. This will allow to compare regional matrices and national one.

## **F2)**

### **A NAMEA for Lazio Region**

#### **Objectives**

The construction of a set of data on economic and air emission accounts for Lazio Region is the first application of a NAMEA matrix released by ISTAT at regional level. Data are produced for the project “Contabilità ambientale e sviluppo”, developed by ISTAT and the Italian Ministry of Economy and Finance, with the aim of strengthening regional environmental accounts for the planning and the assessment of local development policies.

#### **Process**

As described in Section 1, ISTAT built national NAMEA accounts (regarding the emission of ten atmospheric pollutants and the intake of four natural resources) for the period 1990-2002. Moreover ISTAT, in collaboration with IRPET, realised a first pilot project of air emission accounts at regional level focussing on Toscana Region (see Section 2).

Following these two main experiences, ISTAT released the first NAMEA matrix for Lazio region, which refers to year 2000 (ISTAT 2006a). The matrix links the regional economic data with the emission of ten pollutants, using APAT data at provincial level (APAT 2004).

#### **Methodology**

The regional NAMEA is built coherently with the national one and thus the results are comparable. As for the contents, the regional NAMEA includes in the economic part (NAM) added value and employment but not production, because these data are not available at local level; in the environment part (EA) only air emission are taken into account, while the national matrix considers also intake of natural resources.

Air emission accounts are prepared using as input data APAT database at provincial level, while economic accounts at regional level are developed by ISTAT itself. Like the national matrix, the methodology deals with the problem of shifting from the SNAP 97 process-nomenclature to the NAMEA activity-classification. Regarding this process, some differences between the two level of analysis can be highlighted:

- some processes calculate emission only at a national level, thus these emissions can not be allocated to any Province<sup>152</sup>
- the analysis of emission from transport activities do not take into consideration the differences between emission from residents outside the national territory and emission from non-residents inside the national territory
- emission data at regional level do not include CO<sub>2</sub> from biomass combustion;

---

<sup>152</sup> It is the case of processes “050202 Extraction, 1st treatment and loading of liquid fossil fuels – Off-shore activities” and “050303 Extraction, 1st treatment and loading of gaseous fossil fuels – Off-shore activities” (EEA 2005)

- the lower level of disaggregation of regional economic data in comparison with national ones, and the consequent differences as for the atmospheric emissions (see Table 6)
- the different level of aggregation for household consumption (transport, heating, other) at regional and national level, regarding COICOP classification<sup>153</sup>.

The methodology adopted can be applied as a standard one, in order to obtain air emission accounts, coherent and comparable with national accounting, for all Italian Regions.

## Results

NAMEA aggregates are realised for the year 2000. Economic aggregates (added value and employment) are linked to the emissions of ten atmospheric pollutants:

- Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>)
- Nitrous Oxide (N<sub>2</sub>O)
- Methane (CH<sub>4</sub>)
- Nitrogen Oxides (NO<sub>x</sub>)
- Sulphur Oxides (SO<sub>x</sub>)
- Ammonia (NH<sub>3</sub>)
- Non-Methane Volatile Organic Compounds (NMVOC)
- Carbon Monoxide (CO)
- Particulate Matter (PM<sub>10</sub>)
- Lead (Pb)

The collection of data obtained applying the methodology above to Lazio region led to:

- an analysis of air emissions in the region;
- a disaggregation of air emissions by economic sector;
- environmental profiles<sup>154</sup> by groups of economic activities;
- a disaggregation of air emissions by household consumptions (transport, heating, other).

---

<sup>153</sup> Classification of Individual Consumption According to Purpose (United Nations Statistic Division 2006). In particular, as for transport the regional data refer to "COICOP CP07 Transport", while the national data to "COICOP CP072 Operation of personal transport equipment". As for heating and cooking, the regional data refer to "COICOP CP04 Housing, water, electricity, gas and other fuels", while the national data to "COICOP CP045 Electricity, gas and other fuels". These differences imply that also the voice "other" is not comparable at regional and national level (ISTAT 2006b).

<sup>154</sup> The environmental profile of a given sector "allows [...] for a comparison between the contribution provided to the national economy by the sector under examination (in terms of added value, employment, etc.) with the corresponding contribution to environmental pressures (measured by the relative share of total emissions of the different pollutants) (Cervigni et al. 2005: 10).

**Table 4. Disaggregation of economic activities for NAMEA Lazio (1<sup>st</sup> column) and Italian NAMEA (2<sup>nd</sup> column) (ISTAT 2006b)**

Attività economiche nella NAMEA per il Lazio	Attività economiche nella NAMEA nazionale
01-02	01
	02
05	05
10-11-12-13-14	10
	11-12
	13
	14
15-16	15-16
17-18	17
	18
19	19
20-25-36-37	20
	25
	36
	37
21-22	21
	22
23-24	23
	24
26	26.1
	26.2-26.8
27-28	27
	28
29-30-31-32-33-34-35	29
	30
	31
	32
	33
	34
	35
40-41	40
	41
45	45
50-52	50-52
55	55
60-61-62-63-64	60.1
	60.2-60.3
	61
	62
	63
	64
65-67	65-67
70-74	70-74
75	75
80	80
85	85
90-93	90
	91
	92
95	93
	95

## SWOT analysis

The SWOT analysis of this case study is showed in the following Table.

**Table 5. SWOT Analysis for NAMEA for Lazio Region**

<p><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• part of a wider project, with the aim of strengthening regional environmental accounts</li> <li>• standard methodology, coherent with Eurostat Guidelines</li> <li>• coherent and comparable with the Italian NAMEA</li> <li>• analysis of data (environmental profiles of economic sectors, disaggregation of air emissions)</li> </ul>	<p><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• top-down approach for air emissions is not well linked to regional context</li> <li>• first regional NAMEA matrix, not calibrated with other regional examples</li> <li>• no synthetic indexes on environmental performance</li> </ul>
<p><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• the methodology can be applied to other Italian Regions</li> </ul>	<p><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• not used as a decision support system</li> <li>• tool not well known to decision makers</li> </ul>

## Conclusion

We have discussed three case studies of the application of NAMEA-type matrices to the Italian context. The first describes the building of the Italian NAMEA, while the others relate to the application of the methodology to two regional contexts, Lazio region and Toscana region. Two main aspects can be highlighted starting from this analysis.

The first aspect is linked with the building of the matrix and can be broken down in the following issues:

- the environmental part of the matrix (EA);
- the input data used;
- the methodology followed to fill in the matrix;
- the reliability of the results.

As for the environmental accounts, all studies link the economic part with the analysis of related emissions in air. Natural resources are taken into account in the Italian matrix from 1990 to 2001 (but no more for the year 2002) and in the NAMEA for Toscana region. However, like the main NAMEA projects in Europe, the study of atmospheric pollutants is the most advanced. Waste accounts are under study only at national level, but no work has been done to introduce waste and water accounts at regional level.

The issues taken into account in the EA part are linked with the problem of input data which, as regards to atmospheric pollutants, are the air emission inventories built following the CORINAIR methodology. Italy and Lazio use data from APAT inventory (the regional data are actually disaggregated at local level using proxy variables), while NAMEA for Toscana is based on IRSE, the regional inventory on air emission. APAT data can be obtained for all Italian regions (that allows the comparison of the matrices and the benchmarking between regional and national situations), but emissions from regional inventories are often more tailored to the local context, thus for some aspects more precise.

All studies adopted a methodology coherent with Eurostat Guidelines on air emission accounts. Toscana region developed its study in close collaboration with ISTAT, even if the final results can not be compared to other two studies because of the difference in the input data. Actually, the only methodology recognised as standard by ISTAT is based on APAT datasets.

This lead to the last point: no project deals with reliability analysis. In our opinion, a comparison between results obtained with APAT data and those obtained using regional inventories, may highlight the main differences between the two methods and lead to some considerations on the reliability of the results.

The second aspect is connected to the communication of the results and the use of the matrix as a decision support tool. From the analysis of the case studies, we can see that the NAMEA-type matrix, even if identified as fundamental tools for environmental accounting by European Union, are not well known to decision makers, thus not used in the definition of national/regional policies and strategies. It is fundamental to build an easy-to-use matrix, in order to analyse the results obtained with reports and graphs. To obtain the maximum benefit, it is recommended to build synthetic indexes in order to highlight the environmental performance of an economic sector (like GDP does for the economic part) and give decision makers a useful tool for development strategies.

## G)

**Elenco associazioni qualitative RAMEA 2000 in Emilia-Romagna**

La Tabella seguente riporta l'elenco delle associazioni qualitative utilizzate per associare le emissioni SNAP97 ai codici delle attività NAMED delle attività produttive per al costruzione della RAMEA air emissions in Emilia-Romagna 2000.

Cod SNAP	Descrizione SNAP	cod NAMED	Descrizione NAMED
010100	Centrali Termo-Elettriche e impianti di teleriscaldamento (include 010200)	19	Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas e acqua calda
010300	Raffinerie di petrolio	19	Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas e acqua calda
010400	Impianti di trasformazione per combustibili solidi	19	Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas e acqua calda
010506	Compressori per condotte	19	Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas e acqua calda
020100	Impianti commerciali ed istituzionali	21	Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazioni
020100	Impianti commerciali ed istituzionali	22	Alberghi e ristoranti
020100	Impianti commerciali ed istituzionali	23	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
020100	Impianti commerciali ed istituzionali	24	Intermediazione monetaria e finanziaria
020100	Impianti commerciali ed istituzionali	25	Informatica, ricerca, altre attività
020100	Impianti commerciali ed istituzionali	26	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
020100	Impianti commerciali ed istituzionali	27	Istruzione
020100	Impianti commerciali ed istituzionali	28	Sanità e altri servizi sociali
020100	Impianti commerciali ed istituzionali	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
020100	Impianti commerciali ed istituzionali	30	Attività immobiliari e noleggio
020200	Impianti residenziali	32	Consumo_riscaldamento
020300	Impianti in agricoltura, silvicoltura e acquacoltura	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
020300	Impianti in agricoltura, silvicoltura e acquacoltura	2	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	3	Estrazione di minerali energetici
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	4	Estrazione di minerali non energetici
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	5	Alimentari, bevande e tabacco
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	6	Tessili ed abbigliamento
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	7	Concia, prodotti in cuoio, pelle e calzature
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	8	Legno e dei prodotti in legno
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	9	Carta, stampa ed editoria
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	12	Articoli in gomma e materie plastiche
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	15	Macchine ed apparecchi meccanici
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	16	Macchine elettriche e di apparecchiature elettriche ed ottiche
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	17	Mezzi di trasporto
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	18	Altre industrie manifatturiere

Cod SNAP	Descrizione SNAP	cod NAMEA	Descrizione NAMEA
030100	Combustione in caldaie, turbine e motori fissi a combustione interna	20	Costruzioni
030203	Cowpers di altiforni	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
030204	Forni per gesso	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
030301	Impianti di sinterizzazione	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
030302	Forni siderurgici di riscaldamento successivo	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
030303	Fonderie di ghisa	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
030304	Piombo primario (processi produttivi con combustione)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
030305	Zinco primario (processi produttivi con combustione)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
030307	Piombo secondario (processi produttivi con combustione)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
030308	Zinco secondario (processi produttivi con combustione)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
030309	Rame secondario (processi produttivi con combustione)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
030310	Alluminio secondario (processi produttivi con combustione)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
030311	Cemento (processi produttivi con combustione)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
030312	Calce (incluse le industrie del ferro, acciaio e di paste per carta) (processi produttivi con combustione)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
030313	Agglomerati bituminosi (processi produttivi con combustione)	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
030314	Vetro piano (processi produttivi con combustione)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
030315	Contenitori di vetro (processi produttivi con combustione)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
030316	Lana di vetro (processi produttivi con combustione)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
030317	Altro vetro (processi produttivi con combustione)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
030319	Laterizi e piastrelle (processi produttivi con combustione)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
030320	Materiali di ceramica fine (processi produttivi con combustione)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
030321	Industria cartaria (processi di essiccazione)	9	Carta, stampa ed editoria
030322	Allumina (processi produttivi con combustione)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040100	Processi nell'industria petrolifera	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
040201	Forni da coke (perdite da porte e spegnimento)	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
040202	Operazioni di carico degli altiforni	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
040203	Spillatura della ghisa di prima fusione	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
040206	Acciaio (BOF - forno basico ad ossigeno)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
040207	Acciaio (forno elettrico)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
040208	Laminatoi	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
040209	Impianti di sinterizzazione e pellettizzazione (eccetto 030301)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
040301	Alluminio (elettrolisi) (processi produttivi)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
040302	Ferroleghie (processi produttivi)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
040303	Silicio (processi produttivi)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
040401	Acido solforico (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040402	Acido nitrico (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040403	Ammoniaca (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali

Cod SNAP	Descrizione SNAP	cod NAMEA	Descrizione NAMEA
040404	Solfato di ammonio (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040405	Nitrato di ammonio (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040407	Fertilizzanti composti (NPK) (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040408	Urea (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040409	Nerofumo / Carbon black (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040410	Biossido di titanio (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040413	Chlorine production	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040414	Phosphate fertilizers	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040501	Etilene (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040502	Propilene (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040503	1,2 dicloroetano (include 040504 - Cloruro di vinile) (eccetto 040505)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040505	1,2 dicloroetano + cloruro di vinile (processo bilanciato)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040506	Polietilene a bassa densità (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040507	Polietilene ad alta densità (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040508	Cloruro di polivinile (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040509	Polipropilene (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040510	Stirene (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040511	Polistirene (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040513	Lattice stirene - butadiene (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040514	Gomma stirene - butadiene (SBR) (processi produttivi)	12	Articoli in gomma e materie plastiche
040515	Resine acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS) (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040516	Ossido di etilene (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040517	Formaldeide (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040518	Etilbenzene (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040519	Anidride ftalica (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040520	Acrilonitrile (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040521	Acido adipico (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040527	Altro (fenolo e poliestere) (processi produttivi)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
040601	Truciolato (processi produttivi)	8	Legno e dei prodotti in legno
040603	Paste per la carta (procedimento al solfito)	9	Carta, stampa ed editoria
040604	Paste per la carta (paste semichimiche - procedimento al solfito neutro)	9	Carta, stampa ed editoria
040605	Pane (processi produttivi)	5	Alimentari, bevande e tabacco
040606	Vino (processi produttivi)	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
040607	Birra (processi produttivi)	5	Alimentari, bevande e tabacco
040608	Alcolici (processi produttivi)	5	Alimentari, bevande e tabacco
040610	Copertura tetti con asfalto	20	Costruzioni
040611	Pavimentazione stradale con asfalto	20	Costruzioni
040612	Cemento (decarbonatazione)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
040613	Vetro (decarbonatazione)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
040614	Calce (decarbonatazione)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
040615	Batteries manufacturing	16	Macchine elettriche e di apparecchiature elettriche ed ottiche
040618	Uso di calce e dolomite	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
040619	Produzione ed uso di polvere di soda	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
050101	Miniere a cielo aperto	3	Estrazione di minerali energetici
050102	Miniere sotterranee	3	Estrazione di minerali energetici
050103	Immagazzinamento di combustibili solidi	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
050201	Attività su terraferma	3	Estrazione di minerali energetici

Cod SNAP	Descrizione SNAP	cod NAMEA	Descrizione NAMEA
050302	Attività a terra (oltre la desolforazione)	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
050401	Terminali marittimi (navi cisterna, trasporto e immagazzinamento)	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
050402	Altro trasporto interno e immagazzinamento (incluse le condotte)	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
050501	Stazione di distribuzione delle raffinerie	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
050502	Trasporto e deposito (eccetto 050503)	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
050503	Stazioni di servizio (incluso rifornimento di veicoli)	21	Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazioni
050601	Condotte	23	Trasporti, magazzino e comunicazioni
050603	Reti di distribuzione	19	Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas e acqua calda
060101	Verniciatura di autoveicoli	17	Mezzi di trasporto
060102	Riparazioni auto	21	Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazioni
060103	Verniciatura: edilizia (eccetto 060107)	20	Costruzioni
060104	Verniciatura: uso domestico (eccetto 060107)	33	Consumo_altro
060105	Verniciatura: rivestimenti	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
060106	Verniciatura: imbarcazioni	17	Mezzi di trasporto
060107	Verniciatura: legno	8	Legno e dei prodotti in legno
060107	Verniciatura: legno	18	Altre industrie manifatturiere
060108	Altre applicazioni industriali	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
060108	Altre applicazioni industriali	15	Macchine ed apparecchi meccanici
060108	Altre applicazioni industriali	16	Macchine elettriche e di apparecchiature elettriche ed ottiche
060201	Sgrassaggio metalli	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
060201	Sgrassaggio metalli	15	Macchine ed apparecchi meccanici
060201	Sgrassaggio metalli	17	Mezzi di trasporto
060202	Pulitura a secco	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
060301	Lavorazione di poliestere	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
060302	Lavorazione di cloruro di polivinile	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
060303	Lavorazione di schiuma di poliuretano	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
060304	Lavorazione di schiuma polistirolica (eccetto 060504)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
060305	Lavorazione della gomma	12	Articoli in gomma e materie plastiche
060306	Manifattura di prodotti farmaceutici	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
060307	Manifattura di vernici	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
060308	Manifattura di inchiostri	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
060309	Manifattura di colle	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
060312	Finiture tessili	6	Tessili ed abbigliamento
060313	Conciature pelli	7	Concia, prodotti in cuoio, pelle e calzature
060401	Lana di vetro	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
060403	Industria della stampa	9	Carta, stampa ed editoria
060404	Estrazione di grassi e di oli alimentari e non	5	Alimentari, bevande e tabacco
060405	Applicazione di colle e adesivi	33	Consumo_altro
060406	Preservation of wood	8	Legno e dei prodotti in legno
060408	Uso domestico di solventi (eccetto la verniciatura)	33	Consumo_altro
060409	Deparaffinazione di veicoli	17	Mezzi di trasporto
070101	Automobili - Autostrade	31	Consumo_trasporto
070102	Automobili - Strade extraurbane	31	Consumo_trasporto
070103	Automobili - Strade urbane	31	Consumo_trasporto
070201	Veicoli leggeri <3,5t - Autostrade	23	Trasporti, magazzino e comunicazioni

<b>Cod SNAP</b>	<b>Descrizione SNAP</b>	<b>cod NAMEA</b>	<b>Descrizione NAMEA</b>
070202	Veicoli leggeri <3,5t - Strade extraurbane	23	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	2	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	3	Estrazione di minerali energetici
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	4	Estrazione di minerali non energetici
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	5	Alimentari, bevande e tabacco
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	6	Tessili ed abbigliamento
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	7	Concia, prodotti in cuoio, pelle e calzature
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	8	Legno e dei prodotti in legno
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	9	Carta, stampa ed editoria
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	12	Articoli in gomma e materie plastiche
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	15	Macchine ed apparecchi meccanici
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	16	Macchine elettriche e di apparecchiature elettriche ed ottiche
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	17	Mezzi di trasporto
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	18	Altre industrie manifatturiere
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	19	Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas e acqua calda
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	20	Costruzioni
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	21	Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazioni
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	22	Alberghi e ristoranti
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	24	Intermediazione monetaria e finanziaria
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	25	Informatica, ricerca, altre attività
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	26	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	27	Istruzione
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	28	Sanità e altri servizi sociali
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
070203	Veicoli leggeri <3,5t - Strade urbane	30	Attività immobiliari e noleggio
070301	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Autostrade	23	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
070302	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade extraurbane	23	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	2	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	3	Estrazione di minerali energetici
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	4	Estrazione di minerali non energetici
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	5	Alimentari, bevande e tabacco
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	6	Tessili ed abbigliamento
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	7	Concia, prodotti in cuoio, pelle e calzature
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	8	Legno e dei prodotti in legno
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	9	Carta, stampa ed editoria
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	12	Articoli in gomma e materie plastiche
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo

<b>Cod SNAP</b>	<b>Descrizione SNAP</b>	<b>cod NAMEA</b>	<b>Descrizione NAMEA</b>
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	15	Macchine ed apparecchi meccanici
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	16	Macchine elettriche e di apparecchiature elettriche ed ottiche
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	17	Mezzi di trasporto
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	18	Altre industrie manifatturiere
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	19	Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas e acqua calda
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	20	Costruzioni
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	21	Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazioni
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	22	Alberghi e ristoranti
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	24	Intermediazione monetaria e finanziaria
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	25	Informatica, ricerca, altre attività
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	26	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	27	Istruzione
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	28	Sanità e altri servizi sociali
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
070303	Veicoli pesanti >3,5t e autobus - Strade urbane	30	Attività immobiliari e noleggio
070400	Ciclomotori e motocicli < 50 cm3	31	Consumo_trasporto
070501	Motocicli > 50 cm3 - Autostrade	31	Consumo_trasporto
070502	Motocicli > 50 cm3 - Strade extraurbane	31	Consumo_trasporto
070503	Motocicli > 50 cm3 - Strade urbane	31	Consumo_trasporto
070600	Gasoline evaporation from vehicles	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
070600	Gasoline evaporation from vehicles	2	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
070600	Gasoline evaporation from vehicles	3	Estrazione di minerali energetici
070600	Gasoline evaporation from vehicles	4	Estrazione di minerali non energetici
070600	Gasoline evaporation from vehicles	5	Alimentari, bevande e tabacco
070600	Gasoline evaporation from vehicles	6	Tessili ed abbigliamento
070600	Gasoline evaporation from vehicles	7	Concia, prodotti in cuoio, pelle e calzature
070600	Gasoline evaporation from vehicles	8	Legno e dei prodotti in legno
070600	Gasoline evaporation from vehicles	9	Carta, stampa ed editoria
070600	Gasoline evaporation from vehicles	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
070600	Gasoline evaporation from vehicles	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
070600	Gasoline evaporation from vehicles	12	Articoli in gomma e materie plastiche
070600	Gasoline evaporation from vehicles	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
070600	Gasoline evaporation from vehicles	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
070600	Gasoline evaporation from vehicles	15	Macchine ed apparecchi meccanici
070600	Gasoline evaporation from vehicles	16	Macchine elettriche e di apparecchiature elettriche ed ottiche
070600	Gasoline evaporation from vehicles	17	Mezzi di trasporto
070600	Gasoline evaporation from vehicles	18	Altre industrie manifatturiere
070600	Gasoline evaporation from vehicles	19	Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas e acqua calda
070600	Gasoline evaporation from vehicles	20	Costruzioni
070600	Gasoline evaporation from vehicles	21	Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazioni
070600	Gasoline evaporation from vehicles	22	Alberghi e ristoranti
070600	Gasoline evaporation from vehicles	23	Trasporti, magazzino e comunicazioni
070600	Gasoline evaporation from vehicles	24	Intermediazione monetaria e finanziaria
070600	Gasoline evaporation from vehicles	25	Informatica, ricerca, altre attività
070600	Gasoline evaporation from vehicles	26	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
070600	Gasoline evaporation from vehicles	27	Istruzione

<b>Cod SNAP</b>	<b>Descrizione SNAP</b>	<b>cod NAMEA</b>	<b>Descrizione NAMEA</b>
070600	Gasoline evaporation from vehicles	28	Sanità e altri servizi sociali
070600	Gasoline evaporation from vehicles	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
070600	Gasoline evaporation from vehicles	30	Attività immobiliari e noleggio
070600	Gasoline evaporation from vehicles	31	Consumo_trasporto
080100	Militari - (fuori strada)	26	Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
080200	Ferrovie - diesel	23	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
080300	Vie di navigazione interne	23	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
080402	Traffico marittimo nazionale	23	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
080403	Pesca (nazionale)	2	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
080501	Traffico nazionale (cicli LTO < 1000m)	23	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
080502	Traffico internazionale (cicli LTO < 1000m)	23	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
080503	Traffico nazionale di crociera (> 1000m)	23	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
080600	Agricoltura (fuori strada)	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
080700	Silvicoltura (fuori strada)	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
080800	Industria (fuori strada)	3	Estrazione di minerali energetici
080800	Industria (fuori strada)	4	Estrazione di minerali non energetici
080800	Industria (fuori strada)	5	Alimentari, bevande e tabacco
080800	Industria (fuori strada)	6	Tessili ed abbigliamento
080800	Industria (fuori strada)	7	Concia, prodotti in cuoio, pelle e calzature
080800	Industria (fuori strada)	8	Legno e dei prodotti in legno
080800	Industria (fuori strada)	9	Carta, stampa ed editoria
080800	Industria (fuori strada)	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
080800	Industria (fuori strada)	11	Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
080800	Industria (fuori strada)	12	Articoli in gomma e materie plastiche
080800	Industria (fuori strada)	13	Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
080800	Industria (fuori strada)	14	Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
080800	Industria (fuori strada)	15	Macchine ed apparecchi meccanici
080800	Industria (fuori strada)	16	Macchine elettriche e di apparecchiature elettriche ed ottiche
080800	Industria (fuori strada)	17	Mezzi di trasporto
080800	Industria (fuori strada)	18	Altre industrie manifatturiere
080800	Industria (fuori strada)	20	Costruzioni
080900	Giardinaggio ed altre attività domestiche	33	Consumo_altro
090201	Incenerimento di rifiuti solidi urbani	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
090202	Incenerimento di rifiuti industriali (eccetto torce)	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
090203	Torce nelle raffinerie di petrolio	10	Coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
090205	Incenerimento di fanghi dal trattamento di acque reflue	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
090207	Incenerimento di rifiuti ospedalieri	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
090208	Incenerimento di olii esausti	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
090401	Discarica controllata	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
090402	Discarica non controllata	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
090700	Incenerimento di rifiuti agricoli (eccetto 10.03.00)	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
091001	Trattamento acque reflue industriali	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
091002	Trattamento acque reflue nel settore residenziale e commerciale	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
091003	Spargimento fanghi	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
091005	Compostaggio	29	Altri servizi pubblici, sociali e personali
100100	Coltivazioni con fertilizzanti (eccetto concimi animali)	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100103	Risaie	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura

<b>Cod SNAP</b>	<b>Descrizione SNAP</b>	<b>cod NAMEA</b>	<b>Descrizione NAMEA</b>
100200	Coltivazioni senza fertilizzanti	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100300	Combustione stoppie	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100401	Bovini selezionati da latte	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100402	Altri bovini	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100403	Ovini	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100404	Suini	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100405	Equini	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100406	Asini e muli	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100407	Capre	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100412	Scrofe	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100414	Bufali	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100415	Altro	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100501	Bovini selezionati da latte	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100502	Altri bovini	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100503	Suini	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100504	Scrofe	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100505	Ovini	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100506	Equini	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100507	Galline ovaiole	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100508	Pollastri	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100509	Altri avicoli (anatre, oche, ecc.)	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100511	Capre	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100512	Asini e muli	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100514	Bufali	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100515	Altro	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura
100900	Allevamento animali (composti azotati)	1	Agricoltura, caccia e silvicoltura



## RINGRAZIAMENTI

Questa tesi di dottorato tratta un progetto di ricerca nato cinque anni fa nella Direzione Tecnica (ex Ingegneria Ambientale) di Arpa Emilia-Romagna. Lavorando in Arpa mi è stato possibile accedere a *una miniera* di dati ambientali: ringrazio i colleghi che hanno voluto contribuire.

L'ho intrapreso con passione e convinzione, confortata dalla fattiva collaborazione dei colleghi ingegneri del Centro Tematico Regionale "Energia e Valutazioni Ambientali Complesse" di Arpa, nei quali ho sempre trovato sostegno, coinvolgimento e proficuo confronto: ne è sorta una meravigliosa e costruttiva sinergia. Grazie per avermi supportato e sopportato nei momenti difficili e Grazie per aver creduto in questa ricerca con me!

Penso in primo luogo:

al collega **Ing. Michele Sansoni**, al quale sono grata per il dialogo costruttivo, i preziosi contributi, suggerimenti, e la solida pazienza nei momenti anche più complessi, nonché per la sua amicizia. E' stato per me un onore in questi anni poter condividere con lui interessi, pensieri e progetti professionali, in un franco confronto;

all'**Ing. Paolo Cagnoli**, coordinatore del CTR, per la fiducia lungimirante nel darmi la possibilità di esplorare l'ambito di ricerca che mi ha visto impegnata e coinvolta personalmente e professionalmente in questi anni e che è stato parte integrante del mio percorso formativo e professionale. A lui vanno stima e apprezzamento per riuscire in molte occasioni a dare voce alle aspirazioni professionali, e quindi anche personali, dei suoi collaboratori;

alle colleghe e amiche del CTR EVA: **Ing. Francesca Lussu, Ing. Ellen Modolo e Ing. Elisa Valentini**, che sono state per me in questi anni affettuoso riferimento e presenza salda.

Un pensiero particolare va:

al gruppo di lavoro europeo del **progetto RAMEA**, in particolare ai **ricercatori Malgorzata Goralczyk e Peter J. Stauvermann**, senza il cui contributo nulla sarebbe potuto essere;

alla **Prof. Pauline Deutz** che ci incoraggiò nella nostra prima pubblicazione internazionale dopo la prima presentazione del progetto in un contesto internazionale, a New Delhi;

alla conferenza internazionale **Beyond GDP** (European Commission, Club of Rome, OECD e WWF) del Novembre 2007 presso il Parlamento Europeo, dalla quale tutto è cominciato;

ai ricercatori italiani **Prof. Massimiliano Mazzanti e Prof.ssa Anna Montini** che ci hanno introdotto e anche guidato in questo ambito di ricerca su scala nazionale e internazionale, proponendoci reti di conoscenze, occasioni frizzanti, ricche di confronto e scambio culturale nonché di progetti editoriali, e al settore della contabilità ambientale di ISTAT, nelle persone del **Dott. Cesare Costantino e suoi colleghi**, con i quali si è più volte collaborato.

Per aver creduto nel valore della ricerca anche in senso lato e per l'attenzione al mio percorso di crescita culturale e professionale nell'ambito dell'economia e contabilità ambientale, ringrazio

il **Prof. Marco Setti**, tutor di questa tesi e del mio percorso di esplorazione del mondo universitario, il **Prof. Stefano Tibaldi**, Direttore di Arpa Emilia-Romagna, per aver creduto in questa ricerca e per le interessanti conversazioni “nel merito e sul metodo” del mio studio.

Inoltre va la mia gratitudine al **gruppo di lavoro dell’OCSE** di Parigi, preparato e creativo, in particolare al **Prof. Enrico Giovannini**, allora Direttore del Dipartimento di Statistica, che mi accolse e fu promotore del contesto scientifico globale nel quale ha trovato motivazione e linfa la ricerca che mi ha profondamente coinvolto in questi anni.

Sottolineo in questa rassegna gli importanti contributi scientifici delle reti nazionali e internazionali di ricerca afferenti la **Fondazione Eni Enrico Mattei**, i gruppi di ricercatori e docenti conosciuti alla **EXIOPOL Summer School**, alla conferenza **EAERE 2011** di Roma e alla prima conferenza dell’Associazione Italiana degli Economisti dell’Ambiente e delle Risorse naturali (**IAERE**) nel febbraio di quest’anno.

Passando infine alla sfera personale, desidero ringraziare mio nonno e i miei genitori, che hanno sempre sostenuto le scelte personali e professionali più importanti della mia vita e non sono mai mancati in ascolto e attenzione, spronandomi ad andare avanti e accompagnandomi nelle difficoltà.

Il primo e più importante “GRAZIE” va a mio marito, **Nicola**, per avere accettato il mio impegno, la mia passione, per avermi sempre sostenuto molto e fattivamente con dedizione e condiviso ogni momento. Grazie per la fiducia che riponi in me e per avermi ancora una volta rappresentato tutto il nostro amore.