

Laboratorio 2019: Strumenti e modelli per le politiche integrate di sostenibilità



Elisa Bonazzi

Arpae Emilia-Romagna

Bologna, 10 Ottobre 2019



Modelli e attività a supporto della Strategia regionale per la sostenibilità

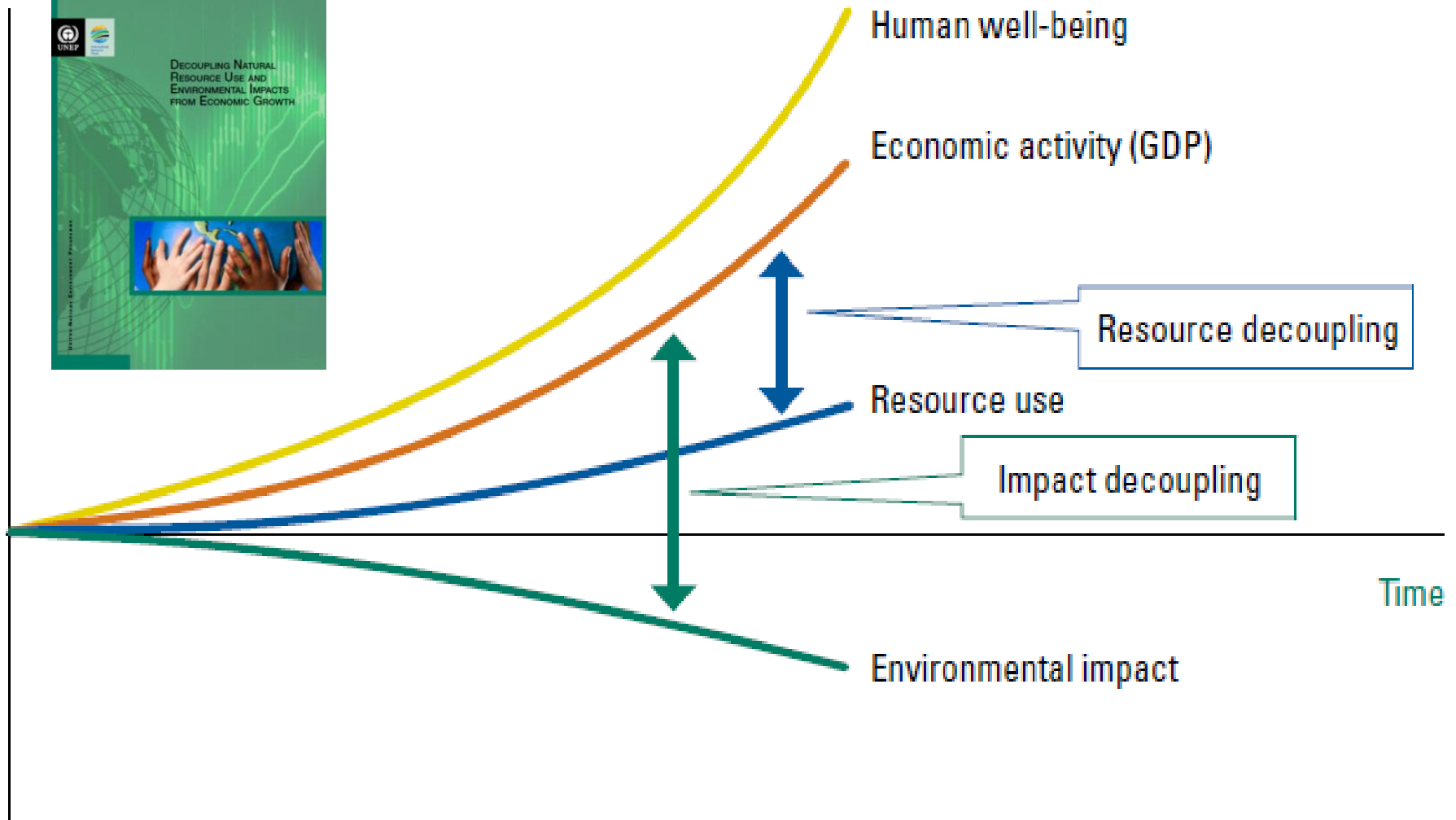
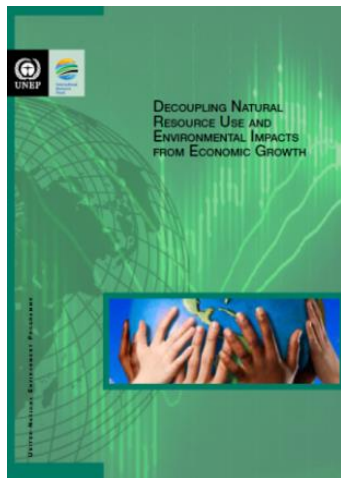
- 1 Modellistica a consuntivo contabilità ambientale integrata (RAMEA)
- 2 Rapporto integrato di sostenibilità
- 3 Proposta metodologica di analisi e verifica del disaccoppiamento delle pressioni ambientali dalla crescita economica



Decoupling

“The Oecd defines decoupling simply as breaking the link between ‘environmental bads’ and ‘economic goods’.

...Refers to relative growth rates of pressure on the environment and of economically relevant variable to which is casually linked”



[UNEP (2011) Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth]



Resource Decoupling:

Indicatore di produttività delle risorse

Economic activity/Resource use

GDP/Domestic Material Consumption

Dematerializzazione



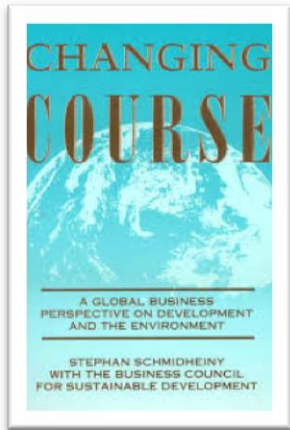
Impact Decoupling:

Indicatore di eco-efficienza

Economic activity/Environmental impact

GDP/Environmental Impact

IMPACT DECOUPLING



Changing Course (WBSCD, 1992):

Eco-efficienza (Indice Integrato)

Determinante/Pressione

- **Misura il valore economico prodotto per unità di impatto ambientale creato: Determinante / Pressione**

Intensità di pressione: $1/\text{eco-efficienza} = \text{Pressione}/\text{Determinante}$

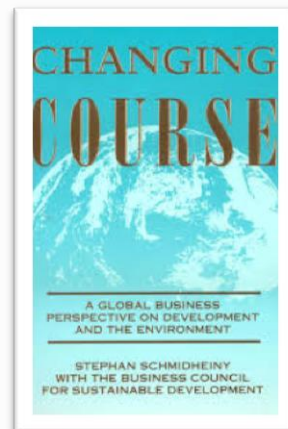
- **Misura l'incremento di impatto ambientale per unità di valore economico prodotto**



ECO-EFFICIENZA

***efficienza economico-ambientale:** “is achieved by competitively priced goods and services that satisfy human needs and bring quality of life while progressively reducing environmental impacts of goods and resource intensity throughout the entire life cycle”

Changing Course (WBSCD), 1992



SERIEE

EW-MFA e NAMEA

Forze motrici o fattori di pressione (Driving forces)
Attività e processi antropici che causano le pressioni: agricoltura, industria trasporti, consumi ecc.

modificano,
sostituiscono,
eliminano

Risposte (Responses)
Contromisure del sistema antropico per risolvere i problemi ambientali: attività di prevenzione e riduzione dell'inquinamento, di prevenzione e riparazione del danno ambientale, di gestione sostenibile delle risorse naturali ecc.

stimolano,
richiedono

generano

abbattono,
riducono,
prevengono

ripristano,
influenzano

Pressioni (Pressures)
Sollecitazioni dirette del sistema antropico sull'ambiente naturale: rilascio di sostanze inquinanti (emissioni in atmosfera, in acqua, rifiuti), emissione di radiazioni, prelievo di risorse naturali, uso del suolo, modificazioni dell'ambiente naturale

influenzano,
modificano

Stato (State)
Condizioni dell'ambiente naturale e loro tendenze evolutive: qualità dell'aria, delle acque, del suolo, ecc.: andamento delle temperature globali ecc.

provocano,
causano

Impatti (Impacts)
Effetti dei cambiamenti dello stato dell'ambiente naturale: effetti nocivi sulla salute umana, danni economici per le attività produttive, alluvioni ecc.

“The Driving forces-Pressure-State-Impacts-Responses (DPSIR) scheme used by OECD is fundamentally linked to the notion of decoupling.”

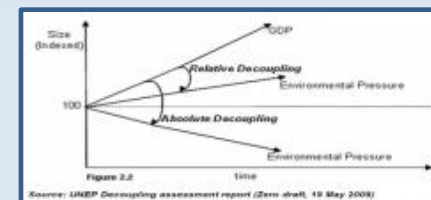
[Costantino, Falcitelli, Femia, Tudini p 214, Oecd 2004]

3 Criteri di verifica del disaccoppiamento

1. Andamento degli **indici di intensità**



2. **Trend normalizzati** di Determinante e Pressione



3. **Fattore di Disaccoppiamento**

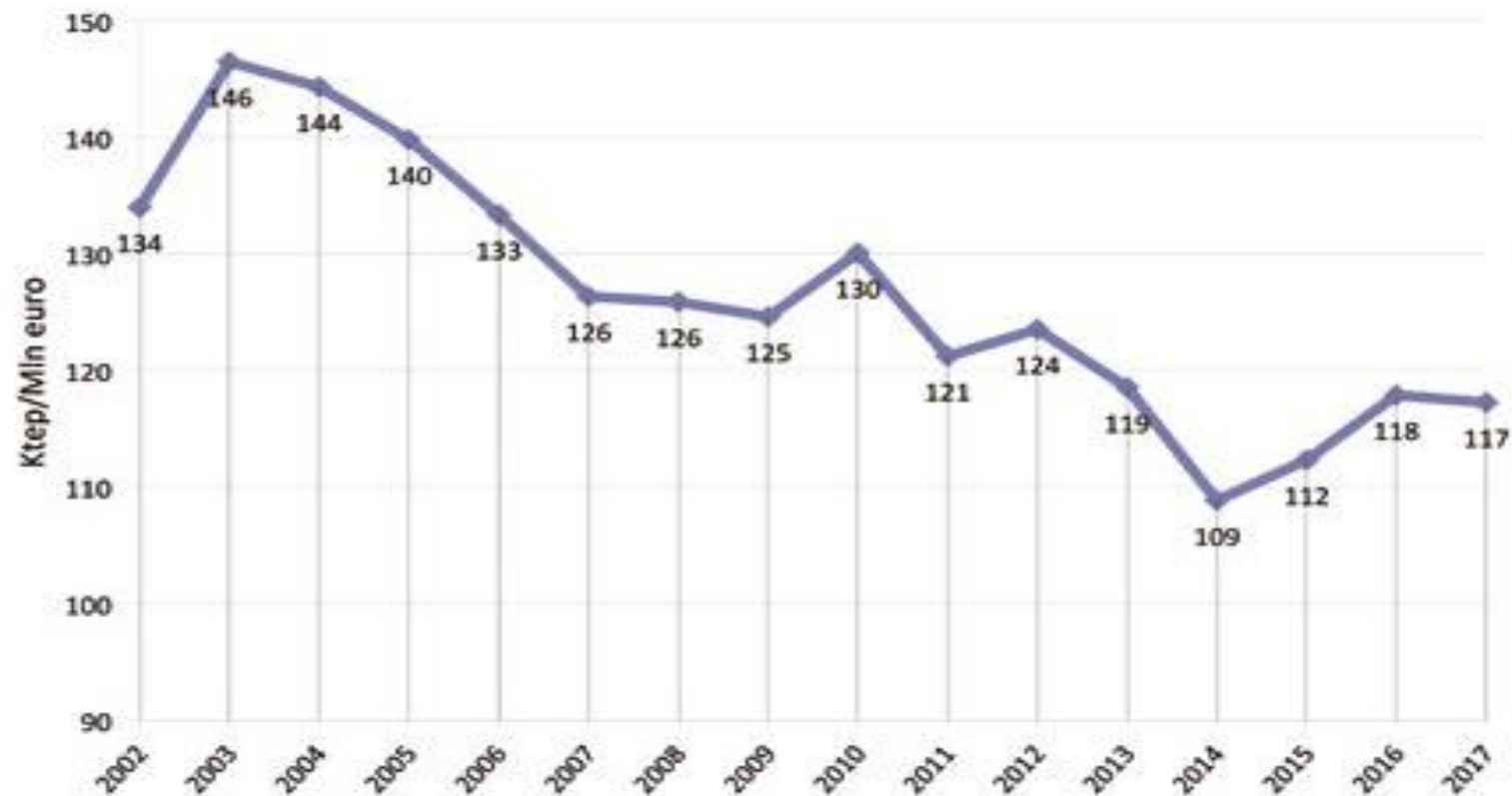


$$\text{Fattore di Decoupling} = 1 - \frac{\left(\frac{\text{Pressione}}{\text{Determinante}} \right)_{t_n}}{\left(\frac{\text{Pressione}}{\text{Determinante}} \right)_{t_0}}$$

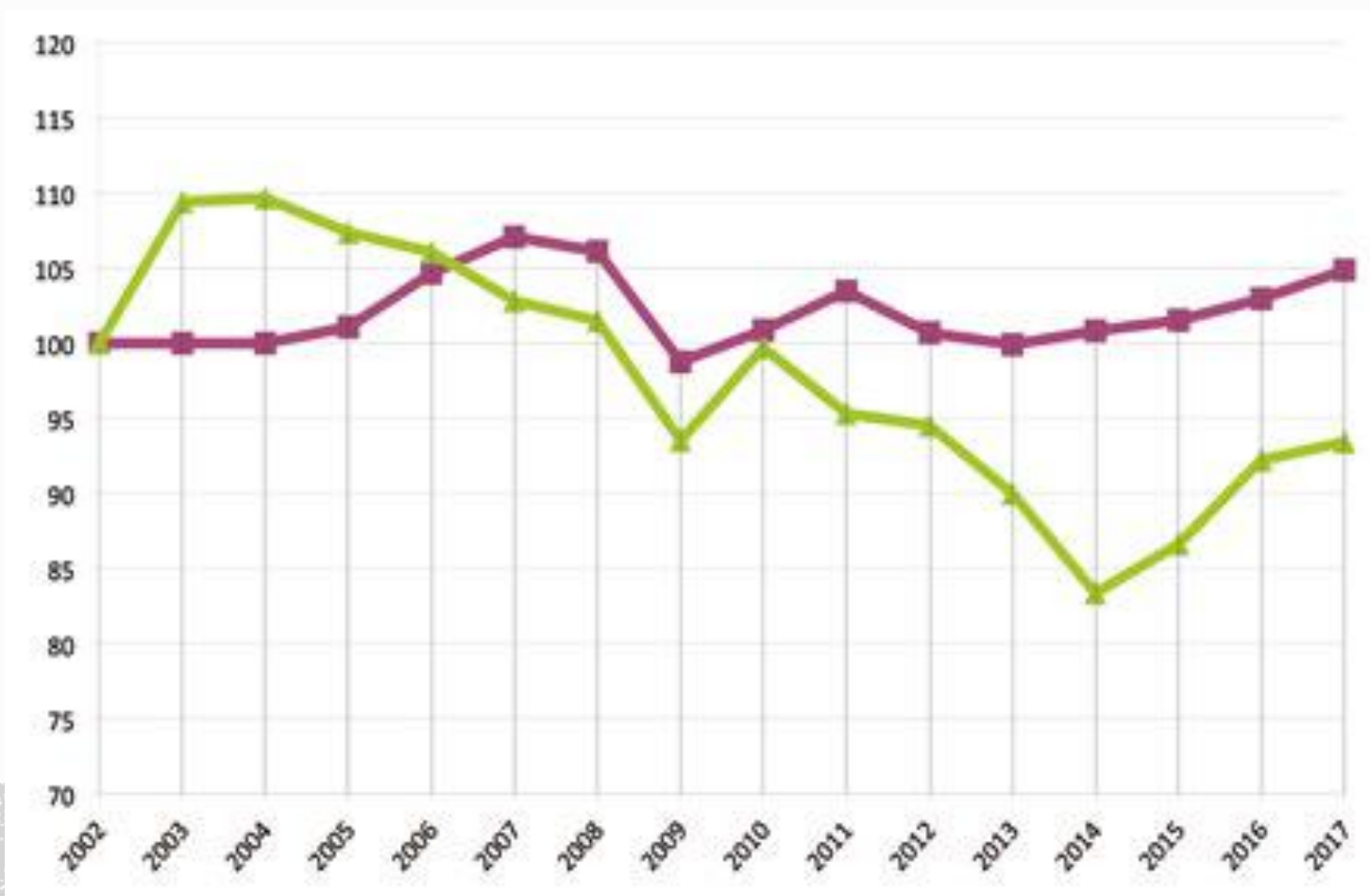
Se
 $0 < \text{FdD} < 1$
il Decoupling
può essere
confermato

1. Rappresentazione indice di intensità (Pressioni ambientali/ Determinante) es: SDG 7.3

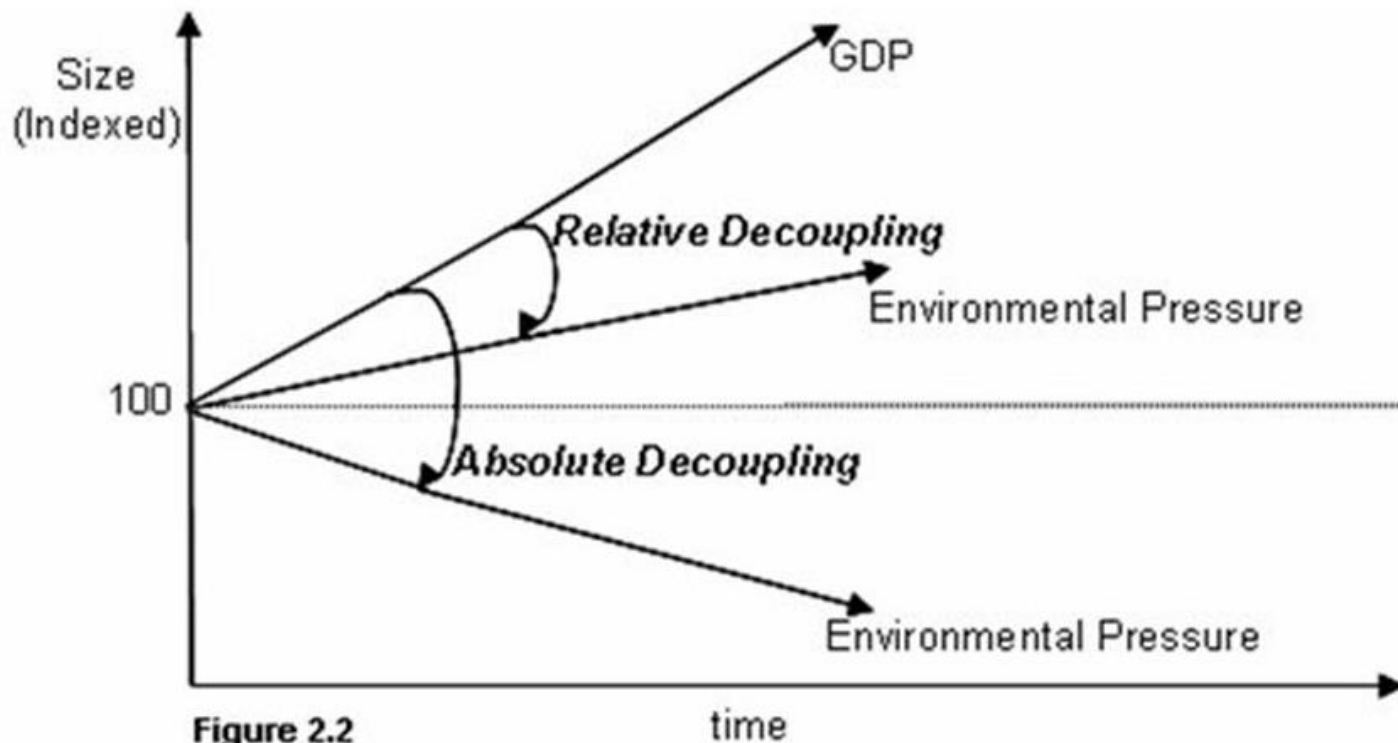
Se l'indice è decrescente si presume possa esserci un
percorso di disaccoppiamento



2. Rappresentazione di Determinante e Pressione normalizzati e confrontabili sullo stesso grafico



I due grafici, insieme, possono aiutare nell'identificazione di un percorso di Disaccoppiamento *assoluto o relativo* e ne rilevano alcune responsabilità



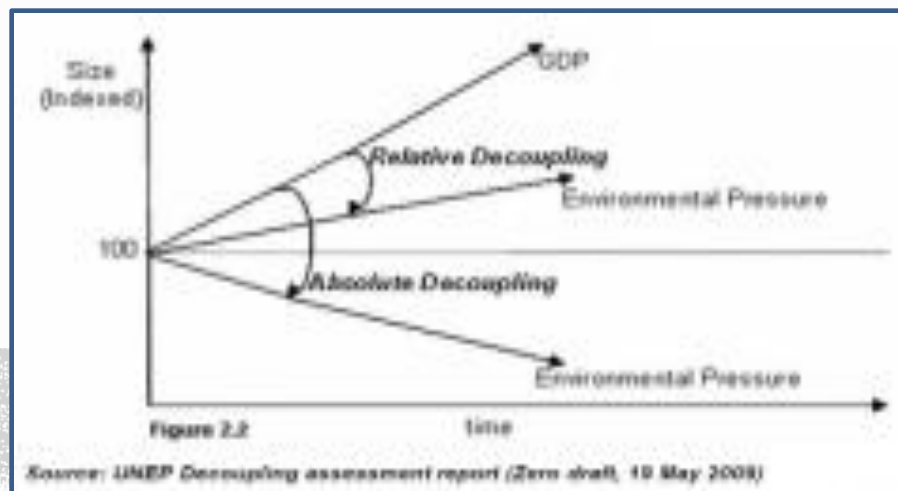
Source: UNEP Decoupling assessment report (Zero draft, 19 May 2009)

Disaccoppiamento *relativo* versus Disaccoppiamento *assoluto*

Disaccoppiamento: il tasso di crescita della pressione ambientale è minore di quello del suo determinante economico, in un dato periodo di tempo.

D. Assoluto: la variabile ambientale è stabile o decrescente e contestualmente la variabile economica aumenta.

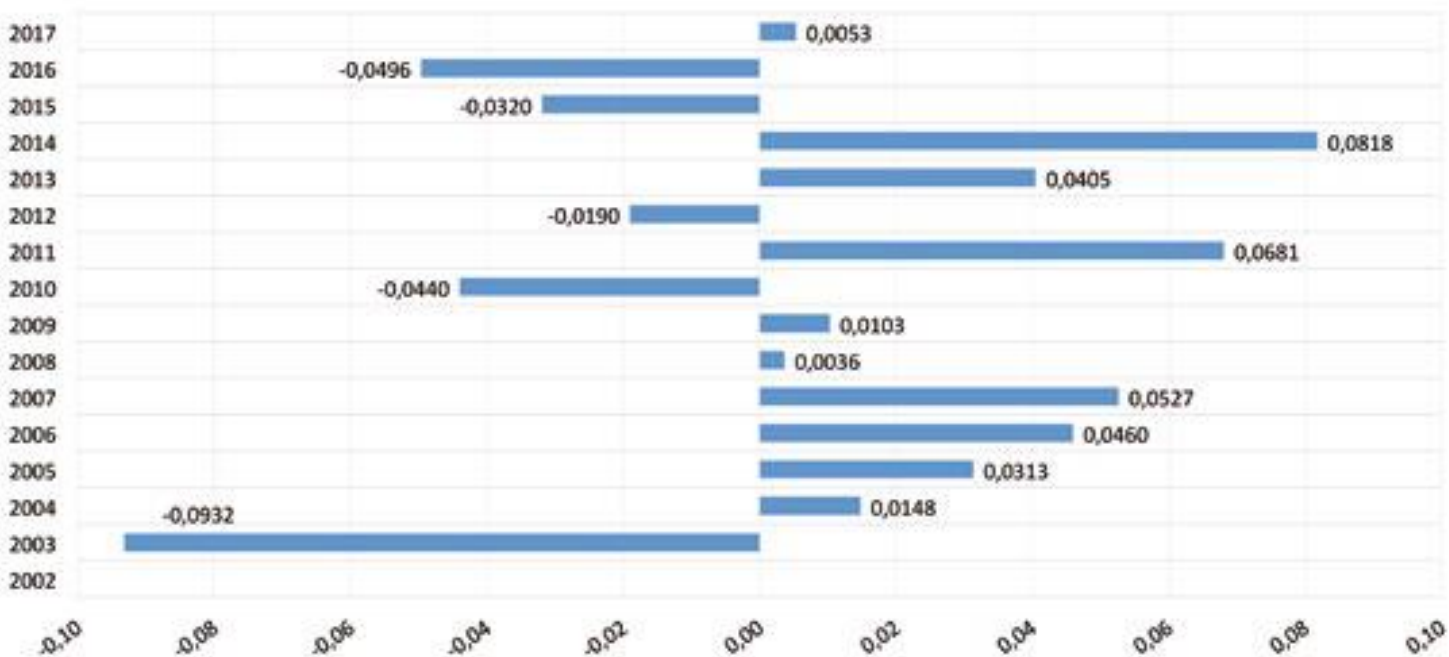
D. Relativo: la pressione ambientale sta crescendo ma a un tasso di crescita inferiore di quanto stia aumentando il determinante economico.



3. Verifica con il fattore di disaccoppiamento

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

Se
 $0 < \text{FdD} < 1$
il Decoupling
può essere
confermato



Modelli e attività a supporto della Strategia regionale per la sostenibilità

- 1 Modellistica a consuntivo di contabilità ambientale integrata (RAMEA)**
- 2 Rapporto integrato di sostenibilità**
- 3 Proposta metodologica di analisi e verifica del disaccoppiamento delle pressioni ambientali dalla crescita economica**



1 RAMEA Emilia-Romagna 2000-2010...

Conti Economici										
RAMEA 2005 Emilia-Romagna	VA	Valore aggiunto ai prezzi base (milioni € correnti)	Spesa delle famiglie (milioni € correnti)	Valore aggiunto ai prezzi base (milioni € - Valori concatenati - anno di rif. 2000)	Spesa delle famiglie (milioni € - Valori concatenati - anno di rif. 2000)	Unità di lavoro a tempo pieno (media annua in migliaia)	WASTE	ELECTRICITY	ENERGY	
NACE code / COICOP code	(MEur 2000)						(tons)	(GWh)	(toe)	
COICOP 07								-	988.727,64	
COICOP 04								5.038,70	3.175.285,32	
COICOP total								-	-	
Household - Total								5.038,70	4.164.012,96	
A	2.954	Istat	Istat	Istat	Istat	Istat	18.936,98	919,10	535.649,34	
B	51						29,39	-	33.975,40	
C	145						115.414,77	70,60	50.084,35	
Conti Ambientali										
Effetto serra (migliaia di tonn di CO ₂ equiv.)	Acidificazione (tonn di potenzial e acido equivalente)	Ozono troposferico (tonn di potenzial e di ozono troposferico)	Consumi elettrici (GWh)	Consumi energetici totali (tep)	Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali non pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (tonn)	Tasse Ambientali Energia (MEUR)	Tasse Ambientali Inquinamento (MEUR)	Tasse Ambientali Trasporti (MEUR)
Istat	Istat	Istat	TERNA SpA	ENEA BER	Arpa Emilia-Romagna	Arpa Emilia-Romagna	Arpa Emilia-Romagna	Eurostat	Eurostat	Eurostat

Cosa è stato fatto?

Studio e applicazione della **metodologia per la costruzione di una matrice regionale di contabilità ambientale integrata** (Regional Accounting Matrix including Environmental Accounts)



Policy tool a supporto della **pianificazione regionale** nelle procedure di Valutazione Ambientale Strategica (2001/42/CE).

Declinazione regionale di una matrice NAMEA:

Sistema rigoroso **di contabilità ambientale ibrido**, rappresenta **l'interazione tra economia e ambiente** assicurando la **confrontabilità dei dati economici con le pressioni ambientali**, secondo un **“linguaggio” economico standardizzato e coerente con la logica della contabilità nazionale**.

RAMEA air emissions

- **33 settori economici** (30 settori produttivi + 3 tipologie di consumi delle famiglie)
- **Produzione, Valore Aggiunto, Consumi finali** (in EURO), **Occupati**
- **21 emissioni inquinanti in aria** (in unità fisiche): GHG, Acidificazione, Ozono troposferico

RAMEA Emilia-Romagna 2005

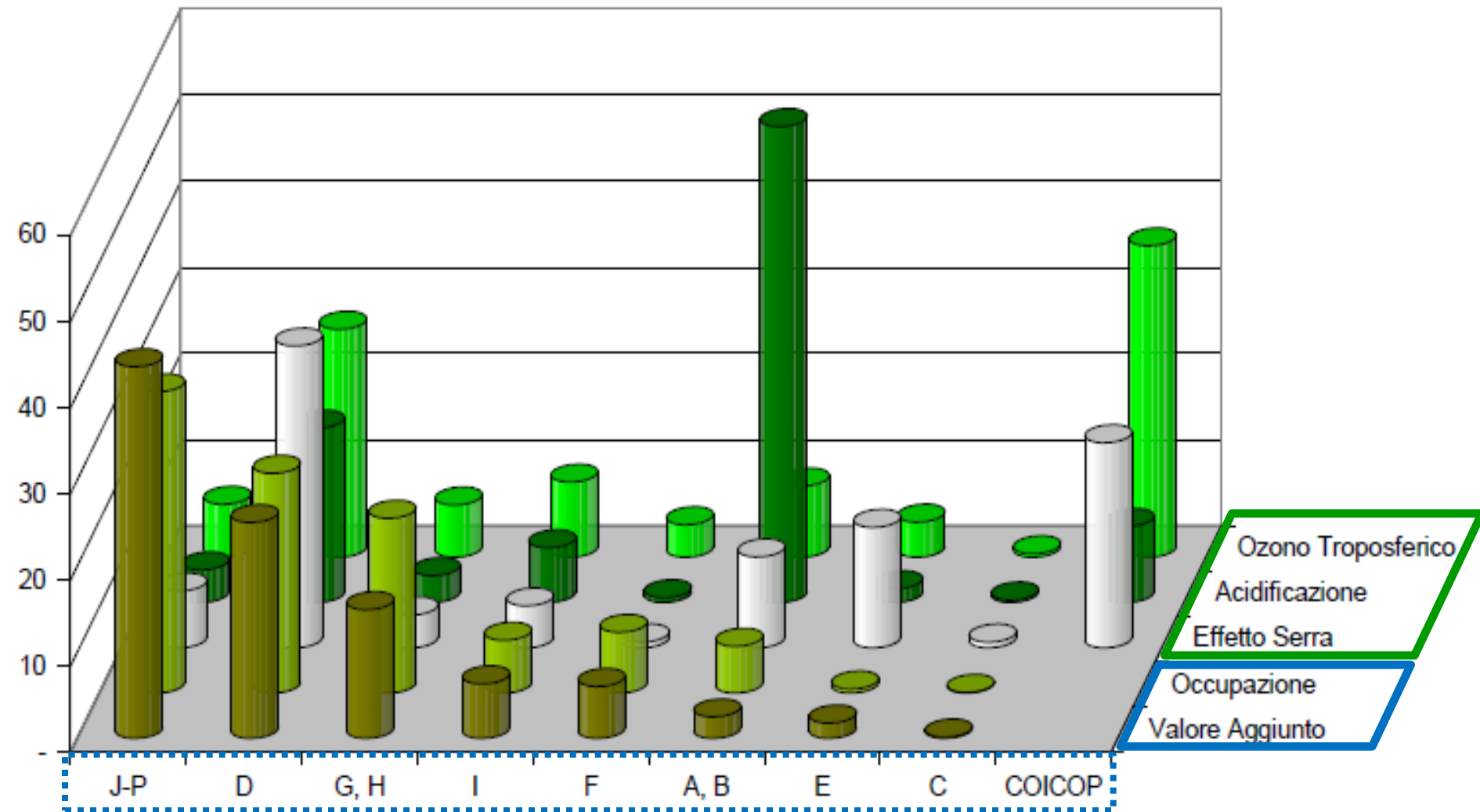
NACE (COICOP)	Attività Economiche	Conti Economici			Conti Ambientali		
		Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro correnti)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro correnti)	Unità di lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (Migliaia di tonnellate di CO2 equivalente)	Acidificazione (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 a	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
Attività Economiche		111.210,6		2.084,6	38.358,2	5.309,4	143.127,5
Famiglie			72.647,5		12.000,9	513,0	81.080,6
		111.210,6	72.647,5	2.084,6	50.359,1	5.822,4	224.208,1

$$\text{CO}_2\text{eq [Mt]} = \text{CO}_2 \text{ [Mt]} + 310 \cdot \text{N}_2\text{O} \text{ [Mt]} + 21 \cdot \text{CH}_4 \text{ [Mt]}$$

$$\text{PAE [t]} = 1/46 \cdot \text{NO}_x \text{ [t]} + 1/32 \cdot \text{SO}_x \text{ [t]} + 1/17 \cdot \text{NH}_3 \text{ [t]}$$

$$\text{POT [t]} = 0,014 \cdot \text{CH}_4 \text{ [t]} + 1,22 \cdot \text{NO}_x \text{ [t]} + \text{COVM} \text{ [t]} + 0,11 \cdot \text{CO} \text{ [t]}$$

Key sectors and “hot spots”



Economic activities + Household

Outline

1. Studio e costruzione di RAMEA

- *RAMEA air emissions in Emilia-Romagna*

2. Estensione e aggiornamento di RAMEA

- *Imposte ecologiche*
- *Consumi elettrici ed energetici*
- *Produzione di rifiuti speciali*

3. RAMEA come POLICY TOOL:

Analisi integrata delle prestazioni economico-ambientali tramite indici di efficienza economico-ambientale

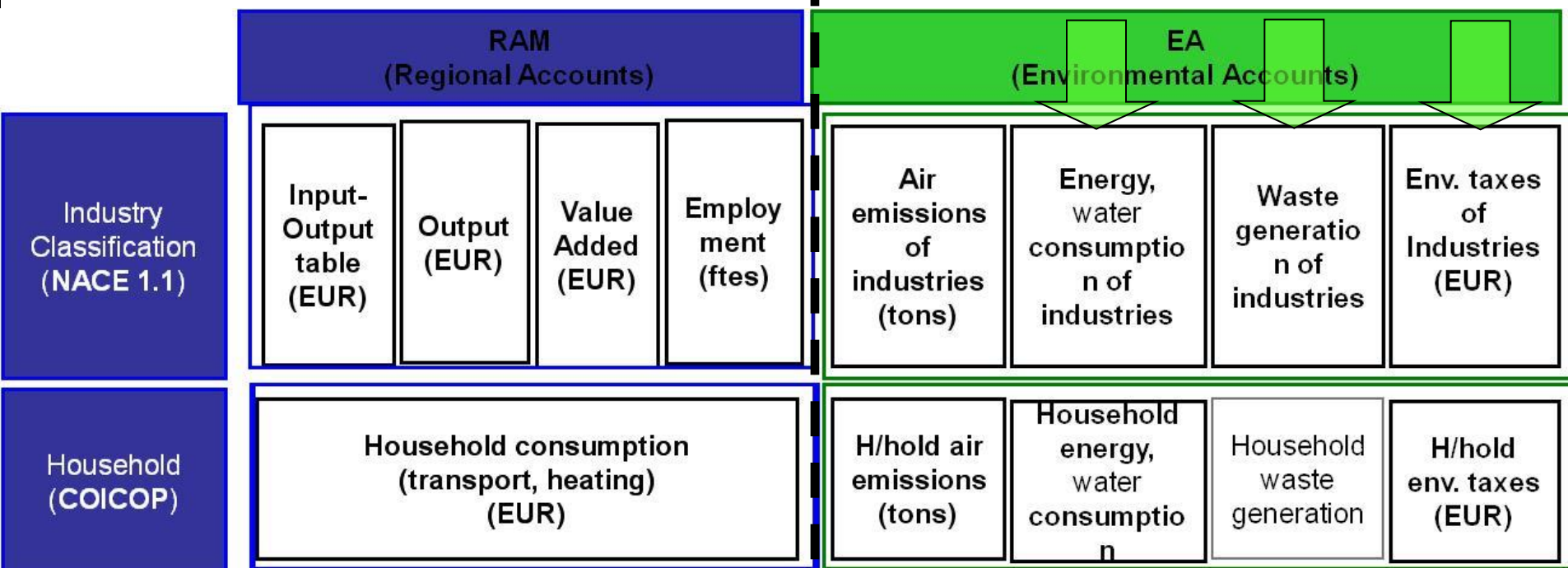
Decomposizioni strutturali EEA e Eurostat

Indici integrati di intensità di pressione

Supporto VAS Piani regionali e studi preliminari di Decoupling

Extended RAMEA framework

RAMEA è una matrice che permette di studiare le interrelazioni tra economia e ambiente attraverso il rigore statistico



[Eurostat framework]

Revised European Strategy for Environmental Accounting (**Eurostat, 2008**)

Manual for Air Emission Accounts (**Eurostat, 2009; EEA, 2013**)

NAMEA for Air Emissions - Compilation Guide (**Eurostat, 2004 e 2007**)

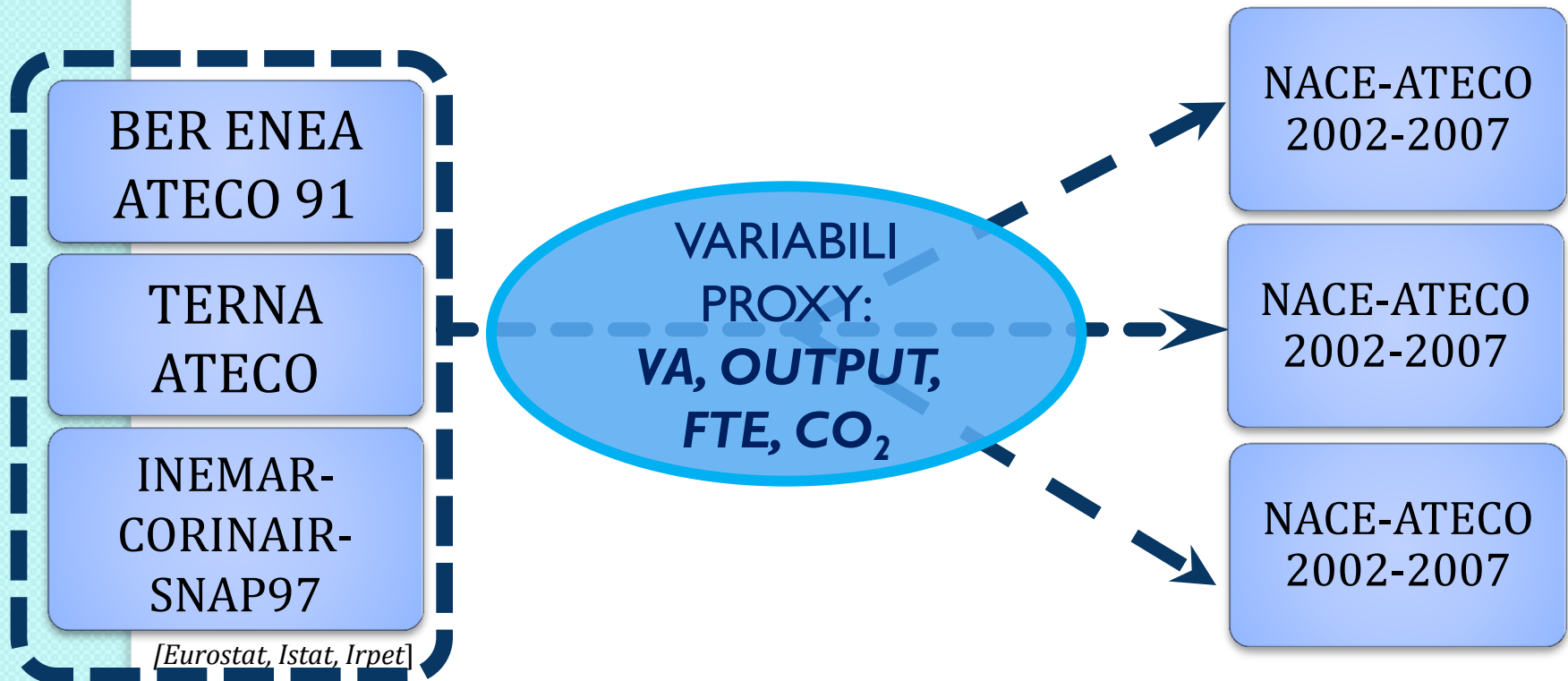
System of Economic and Environmental Accounts (**SEEA - United Nations, 2003**)

Metodologia per estendere il framework iniziale

ASSOCIAZIONI QUALITATIVE (UNIVOCHE AL 100%)



ASSOCIAZIONI QUANTITATIVE (MULTIPLE)



Downscaling national eco-taxes



Energy taxes

National Data on ecotaxes

*Energy
Pollution
Transport*



Pollution taxes

Value Added VA

(very good correlation between regional and national values)

Investigation of a proxy variable whereby to downscale the national ecotaxes **ET**

Household consumption H

(excellent correlation between regional and national values)

$$ET_{ER,i} = \frac{VA_{ER,i}}{VA_{IT,i}} \cdot ET_{IT,i}$$

For each sector i
ER = Emilia-Romagna
IT = Italy

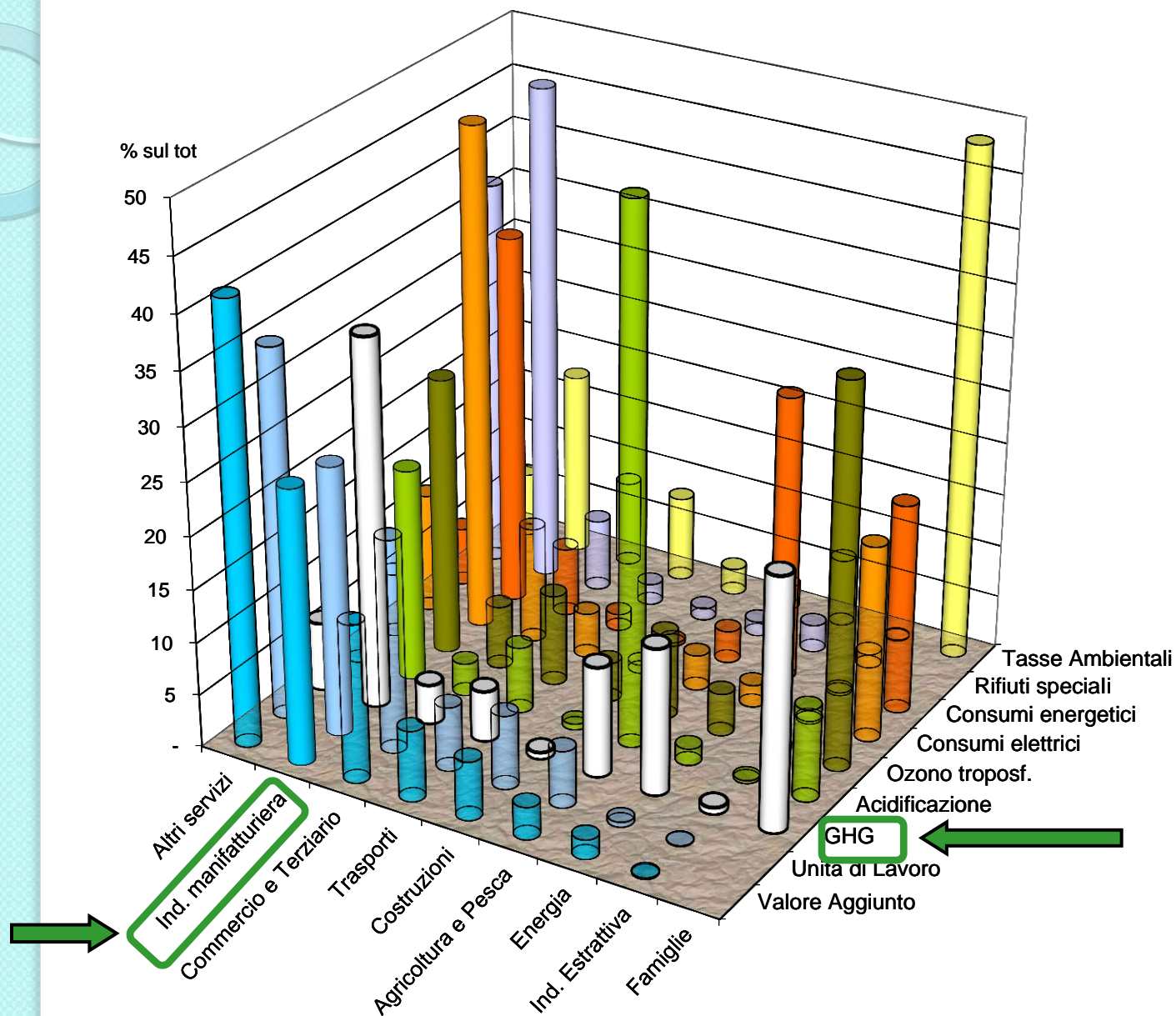


Transport taxes

$$ET_{ER,H} = \frac{H_{ER}}{H_{IT}} \cdot ET_{IT,H}$$

For households H
ER = Emilia-Romagna
IT = Italy

Profili ambientali e economici



Indice di intensità di pressione

**X^* = Intensità di
Pressione**

$$X^* = \frac{\text{Pressione}}{\text{Determinante}}$$

**X = Intensità di
emissioni
in aria**

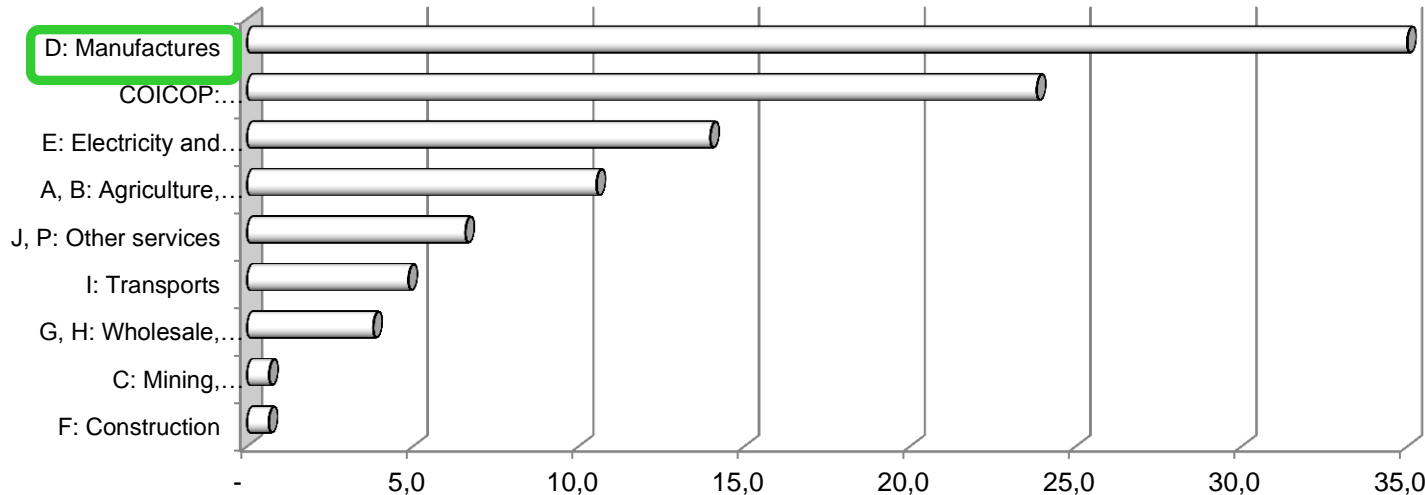
$$X = \frac{\text{Emissioni in aria}}{\text{Valore Aggiunto}}$$

**misura l'efficienza di un sistema in termini di
pressione per unità di determinante*

*più elevato è l'indice, meno efficiente è il sistema
dal punto di vista economico-ambientale*

Analisi integrata economico-ambientale

GHG (% on total)



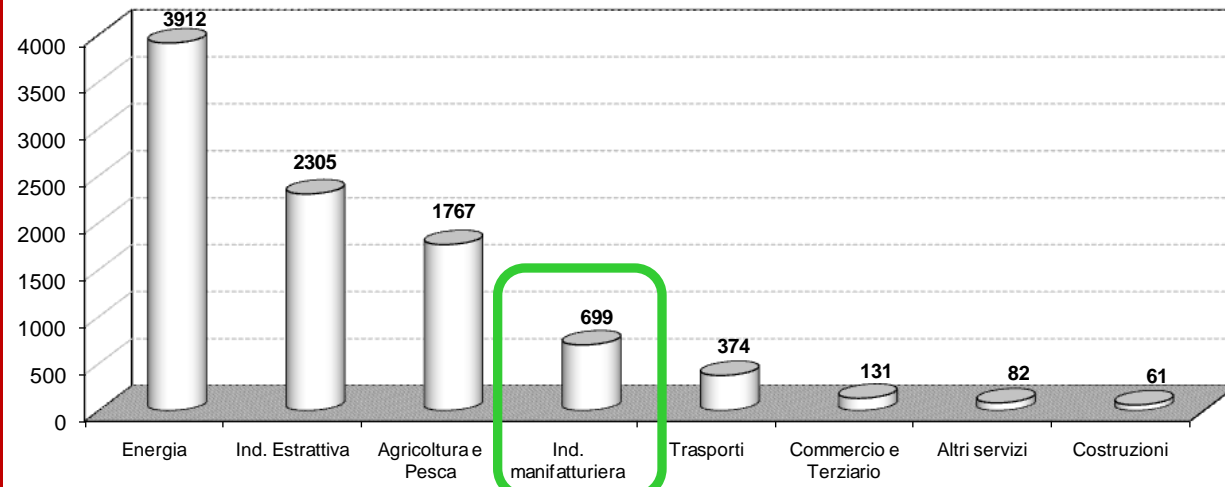
**Settore “D”:
il principale
responsabile
(35%) delle
emissioni di
GHG**

References:

[Eurostat 2009, UNEP 2011, EEA
2013]

**...ma in termini di
efficienza economico
ambientale
le cose cambiano!**

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



Prospettiva del produttore:

- Pressioni ambientali dirette
- **Modello statico di valutazioni a consuntivo.**

Strumenti di analisi: **RAMEA**
(matrice di contabilità ambientale integrata)

Prospettiva del consumatore:

- Pressioni ambientali indirette
(lungo tutta la filiera produttiva)
- **Modello dinamico di valutazioni previsionali.** Strumenti di analisi: **IT-DAMEE** (RAMEA + Input-Output)

Prospettiva della produzione Policy Questions (Eurostat, EEA, Ocse)	Modello
In che misura i settori produttivi, includendo i consumi delle famiglie, contribuiscono direttamente alle pressioni ambientali regionali? (pressioni dirette)	RAMEA (contabilità ambientale integrata)
Profili economico-ambientali dei settori: in che misura i singoli settori contribuiscono alle performance economiche e ambientali regionali? Interpretazione e comprensione della struttura produttiva regionale (sostenibilità)	RAMEA
Intensità di pressione: quali sono i settori più o meno efficienti da un punto di vista integrato economico-ambientale? Eco-efficienza (efficienza della pressione ambientale per unità di determinante economico prodotto)	RAMEA
Identificare il ruolo della struttura produttiva del sistema economico e dell’ eco efficienza sulle pressioni ambientali	Shift Share analysis e di Decomposizione
Si registra un disaccoppiamento tra pressioni ambientali e determinante economico per i singoli settori e temi ambientali (Aria, Energia, Rifiuti, Acqua,..)? Per quale motivo?	RAMEA (Analisi di Decoupling)

Prospettiva della produzione: valutazioni a consuntivo

Base conoscitiva di dati integrati per orientare valutazioni regionali.

Esplicita la relazione causale tra pressioni e determinanti

Quantifica i fattori critici regionali, gli hot spot ambientali e i settori produttivi chiave del sistema regionale.

Consente **Valutazioni integrate economico-ambientali** tramite **indici di eco-efficienza** (in termini di *pressioni esercitate per unità di valore economico prodotto*)

Org
esercit

RAMEA: modello statico di valutazione a consuntivo

tali
niglie).

Consente anche verifica e monitoraggio del **disaccoppiamento delle pressioni ambientali dalla crescita economica**. Verifica analitica ed econometrica.

e valuta
ti di pia

Analisi di Decomposizione Strutturale: driver settoriali nella contestualizzazione del disaccoppiamento, considerando la struttura produttiva regionale da un punto di vista integrato

Strumento standardizzato (UN/Eurostat/Istat): dati ufficiali, indicatori affidabili, omogenei e comparabili

Prospettiva del consumo. Policy Questions (Eurostat, EEA, Ocse)	Modello
Quali e quante pressioni sono <i>indirettamente</i> attivate dai consumi finali (lungo tutta la catena produttiva)? (pressioni indirette)	IT-DAMEE: RAMEA + matrice Input-Output
Quante pressioni sono indirettamente prodotte dalle diverse categorie di utilizzatori finali (famiglie, istituzioni, investimenti, esportazioni)?	IT-DAMEE: RAMEA + matrice Input-Output
Intensità di consumo: quante pressioni sono prodotte lungo tutta la catena produttiva per unità di determinante economico consumato? Eco-efficienza	IT-DAMEE: RAMEA + matrice Input-Output
Scenari: quanti e quali impatti economici e ambientali si possono prevedere dalla simulazione di politiche o investimenti?	IT-DAMEE: RAMEA + matrice Input-Output

Prospettiva del consumo: valutazioni previsionali

Base conoscitiva di dati integrati per orientare valutazioni regionali.

Modello di analisi

Modello Input Output integrato a RAMEA per simulare valutazioni a preventivo di **impatti ambientali ed economici** derivanti da investimenti e politiche

Modello dinamico di analisi e valutazione di scenari

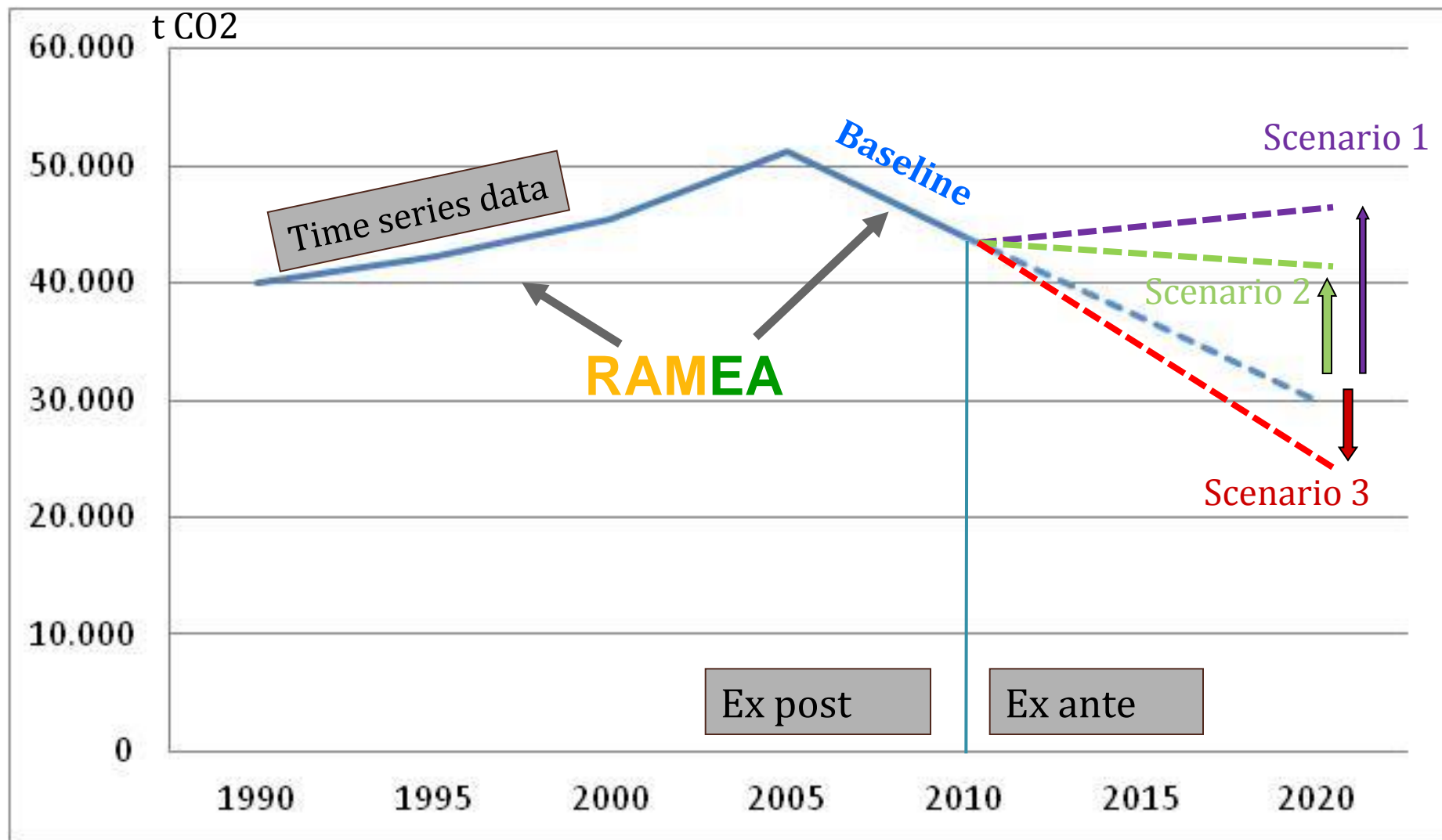
Individua le **pressioni indirette** e i determinanti economici che le hanno prodotte

Obie
re effetti
orare scer
tti di pian

Sistema dinamico che grazie alle matrici Input-Output regionali consente **simulazione di scenari degli impatti delle scelte politiche** sul sistema complessivo regionale

Strumento standardizzato (UN/Eurostat/Istat): dati ufficiali, indicatori affidabili, omogenei e comparabili

Scenari: matrice Input Output di Leontief



Waiting for ...



NAMEA Regionali!!!

Grazie per l'attenzione

**Elisa Bonazzi
ebonazzi@arpae.it**