
Seminario formativo

**Strumenti e modelli di supporto alle decisioni
e alle politiche a livello regionale e nazionale:
come valutare le interazioni
tra sistema economico, energia e ambiente?**

**Bologna
9 maggio 2013**

**A cura dell'ENEA, Unità Centrale Studi e Strategie
e Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali**

ENEA

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



**Strumenti e modelli di supporto alle decisioni e alle politiche a livello regionale e nazionale:
come valutare le interazioni tra sistema economico, energia e ambiente?**

SEMINARIO FORMATIVO

Bologna, 9 maggio 2013

*A cura dell'ENEA, Unità Centrale Studi e Strategie e
Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali*

2013 ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia
e lo sviluppo economico sostenibile

Lungotevere Thaon di Revel, 76
00196 Roma

ISBN 978-88-8286-293-0

Immagine di copertina

F. Gehry: Guggenheim Museum, Bilbao

Indice

Introduzione Andrea Forni, Gabriele Zanini	4
Prima Sessione	7
Introduzione Paolo Masoni	8
<i>CO₂MPARE: un modello per la valutazione delle emissioni di CO₂ dei Programmi Operativi nelle regioni europee</i> Oscar Amerighi	9
<i>RAMEA: analisi e contabilità economico-ambientale nei piani di sviluppo della regione Emilia-Romagna</i> Elisa Bonazzi, Michele Sansoni	43
<i>Hybrid Economic-Environmental Accounts</i> Massimiliano Mazzanti	82
Seconda Sessione	149
Introduzione Maria Rosa Viridis	150
<i>TIMES-Italia: elaborazione e analisi di scenari per il Sistema Energetico Nazionale</i> Maria Gaeta	152
<i>GAINS-Italia: elaborazione e valutazione di scenari emissivi all'interno del modello nazionale di qualità dell'aria MINNI</i> Luisella Ciancarella	187
<i>GAMS come strumento per l'ottimizzazione dei costi delle emissioni nei diversi scenari di GAINS</i> Alessandra Ciucci	208
<i>Verso un'integrazione di modelli energetici e ambientali</i> Ilaria D'Elia	223

INTRODUZIONE

Andrea Forni

ENEA

Unità Centrale Studi e Strategie, Coordinamento Iniziative sul Territorio

Il seminario cui l'Unità Centrale Studi e Strategie (UCSTUDI) ha dato il suo convinto contributo, vuole essere una prima, non esaustiva, sede di confronto per tutti i ricercatori ed esperti dell'ENEA e delle istituzioni locali che progettano e gestiscono modelli di valutazione e stima.

L'evoluzione dell'uso di modelli di valutazione ex-ante delle misure di pianificazione è una delle attività scientifiche più vivaci e interessanti, sotto il profilo sia della ricerca che della *governance* dei processi.

Essa deriva - nel settore ambientale, ed a cascata energetico - dal principio che gli impatti ambientali sono sia basati sullo stato delle pressioni in essere, sia volti a definire ciò che "sarà l'evoluzione sull'ecosistema" delle azioni in esame. La VIA e la VAS sono state infatti le linee guida maestre nella valutazione degli effetti in tutte le fasi di vita dei sistemi in esame, compresi gli effetti cogenti e futuri.

Nel settore ambientale ed energetico si è quindi iniziato da anni - più di un quindicennio - a progettare e sperimentare sul campo modelli di stima.

Inizialmente nell'ambito ambientale si è sviluppata la modalità di misura delle grandezze, passando subito dopo a realizzare grandi *database*, con i quali cercare di interpretare i fenomeni e la loro evoluzione.

Da questa prima fase pionieristica si è passati poi ad utilizzare algoritmi perfezionati con i quali correlare le evoluzioni di un numero crescente di variabili, o indicatori, afferenti a tematismi anche molto lontani tra loro, quali quelli sociali, economici, ambientali, che sono i tre capisaldi della sostenibilità.

Il trasferimento dell'attenzione dei modelli verso il settore energetico, conseguenza diretta delle analisi sul cambiamento climatico accettate dalla comunità scientifica internazionale e poi dalle istituzioni internazionali, nazionali e locali, ha utilizzato profusamente l'esperienza già fatta in campo ambientale, ed ha seguito un processo evolutivo contemporaneamente *top-down* e *bottom-up*, passando nello stesso tempo da una scala continentale ad una scala nazionale.

La naturale evoluzione delle capacità di calcolo e l'approfondimento sperimentale dei modelli nazionali ha consentito infine di porsi, oggi, la necessità di progettare modelli in grado di fare valutazioni adatte a scale locali, quali le grandi e medie aree urbane, le regioni o le province.

I modelli sono stati sviluppati dall'ENEA in questi anni ultimi 15 anni, e sono stati sia applicati ad azioni di valutazione svolte nei progetti nazionali e internazionali, sia a supporto delle attività di *reporting* ambientale ed energetico quali il "Rapporto Energia e Ambiente" e il "Rapporto Energie Rinnovabili", prodotti istituzionali di UCSTUDI, realizzati con la collaborazione di molte altre unità dell'Agenzia.

In questa attività si sono sviluppati modelli per la valutazione del potenziale solare, del potenziale da biomasse, delle evoluzioni dei mercati e delle tecnologie, degli inquinanti in aria, degli effetti di modificazione del clima; e si può ben sostenere che l'insieme della comunità scientifica dell'ENEA partecipi a pieno titolo a livello internazionale e nazionale sia alle attività

di innovazione dei modelli che alla loro diffusione nelle istituzioni locali, in sostegno di una *governance* delle tematiche energetiche e ambientali all'altezza dei tempi.

Oggi, nella continuazione dell'attività di progettazione e sperimentazione dei modelli, ad UCSTUDI si pongono problematiche che in questo seminario sono state approfondite: esse sono relative a come nei modelli si riuscirà in futuro a:

1. seguire le evoluzioni tecnologiche;
2. rappresentare le evoluzioni del mercato;
3. utilizzare gli algoritmi riducendo le scale geografiche territoriali di applicazione;
4. integrare modelli esistenti nati per "obiettivi primari" differenti;
5. completare i modelli esistenti con analisi della domanda e dell'offerta che oggi appaiono particolarmente carenti;
6. creare una rete formativa di supporto alla Pubblica Amministrazione e alle imprese per l'applicazione e basso costo dei modelli esistenti;
7. diffondere la prassi della pianificazione energetica e ambientale basata su una *governance* che usa i modelli.

Rimane da sottolineare che nel seminario tutti i presenti hanno convenuto che l'attività modellistica è divenuta, nel suo insieme, in qualunque gruppo di lavoro interno o internazionale venga sviluppata, necessità di continuità operativa e gestionale, e che ad essa debbono essere dedicate risorse aggiuntive rispetto alle attuali, in particolare provenienti dalle schiere di giovani ricercatori già presenti sul mercato.

Gabriele Zanini

ENEA

Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali

La sempre maggiore integrazione delle problematiche energetiche con quelle ambientali e l'esigenza di valutare gli impatti dei diversi scenari possibili sul sistema economico e sociale portano in primo piano l'esigenza di disporre di strumenti adeguati e valorizzano la capacità di fornire analisi e valutazioni al decisore politico. In questa ottica appare di assoluto rilievo il valore aggiunto che può essere fornito da un soggetto come ENEA nel suo duplice ruolo di Ente di ricerca e di Agenzia nazionale.

L'ENEA dispone storicamente di un significativo potenziale di competenze-esperienze e strumenti nel campo della modellistica energetica ed ambientale. Gli ulteriori nuovi compiti affidati all'ENEA nella sua funzione di Agenzia rafforzano l'esigenza di disporre di strumenti in grado di fornire supporto al decisore – in primis a quello pubblico – nella formulazione di *policy* in campo energetico e ambientale.

Già nel 2011 l'Unità Centrale Studi e Strategie e l'Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali cominciarono a riflettere sulla costituzione di un Centro Nazionale di Modellistica Integrata come obiettivo strategico di medio-lungo termine per qualificare l'Agenzia ENEA come punto di riferimento nazionale in grado di analizzare, con un approccio integrato, le problematiche della sostenibilità dello sviluppo e degli impatti di politiche e misure sul sistema economico e sociale.

L'approfondimento della reciproca conoscenza di metodologie e di strumenti sviluppati all'interno dei vari gruppi di lavoro era stato individuato come presupposto di una condivisione mirata a individuare possibili sinergie e a fare emergere eventuali esigenze e necessità comuni. Si trattava in sostanza di intraprendere un percorso di sviluppo quanto più possibile condiviso ed integrato che prevedeva l'identificazione di obiettivi intermedi, commisurati alla capacità di impegnare risorse e compatibili con l'impegno programmatico delle diverse Unità.

Questo seminario è una tappa del percorso individuato allora, impreziosito da ulteriori intersezioni con le ricerche basate sull'approccio ciclo di vita e inserito nella vicenda del Laboratorio LECOP, con il quale l'Unità Tecnica partecipa al Progetto Tecnopolo e incontra la Rete Alta Tecnologia della Regione Emilia Romagna.

È estremamente interessante ed incoraggiante vedere come intendersi sui termini che appartengono peculiarmente alle singole discipline e pensare in termini di integrazione di strumenti, produca immediatamente un valore aggiunto alla conoscenza ed alla capacità di affrontare i temi della sostenibilità a diverse scale spaziali e temporali e di valutare impatti socio-economici, sul clima e sull'inquinamento dell'aria.

Prima Sessione

Introduzione alla Prima Sessione

Strumenti e modelli di supporto alle decisioni e alle politiche a livello regionale e nazionale: come valutare le interazioni fra sistema economico, energia e ambiente?

Paolo Masoni

ENEA

Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali -
Laboratorio Analisi del Ciclo di Vita ed Eco-Progettazione

Il Laboratorio Analisi del Ciclo di Vita ed Eco-Progettazione di ENEA (UTVALAMB LCA) comprende circa venti tra ricercatori, assegnisti di ricerca e dottorandi impegnati in attività di ricerca, sviluppo, dimostrazione, trasferimento e formazione, relative a strumenti e metodi di valutazione della sostenibilità basati sull'approccio di ciclo di vita. Il Laboratorio partecipa attivamente al Laboratorio LECOP del Tecnopolo, in particolare con l'Unità di Ricerca LCA ed *ecodesign* per l'eco-innovazione (LEI).

L'approccio di ciclo di vita si è ormai consolidato internazionalmente come necessario in ogni valutazione ambientale e, più in generale, di sostenibilità, essendo l'unico che, valutando congiuntamente un ampio set di indicatori di impatto con un'ottica di sistema, evita il pericolo di semplice spostamento dei problemi e permette di individuare dove esistono potenziali *trade-offs*.

Lo strumentario del Laboratorio si è andato arricchendo partendo dal *Life Cycle Assessment* (LCA) ed includendo il *Life Cycle Costing* (LCC) e la *Social Life Cycle Assessment* (SLCA) per analizzare, utilizzando gli stessi principi dell'LCA, non solo gli aspetti ambientali ma anche quelli economici e sociali.

Nell'affrontare problemi di complessità crescente, dove il livello della scelta non è più quello micro di prodotto, ma diventa quello meso di un settore o addirittura macro di un'intera economia, i modelli lineari, stazionari e non localizzati geograficamente normalmente utilizzati nell'LCA mostrano i loro limiti. Nei sistemi a maggiore complessità, l'interazione con la tecnosfera, l'ambiente e la società coinvolgono non solo relazioni tecnologiche o meccanismi ambientali ma anche limiti fisici, meccanismi di mercato, o relazioni e vincoli normativi ed etici.

Per questo motivo, il Laboratorio è impegnato nella ricerca relativa al *Life Cycle Sustainability Analysis* (LCSA), un quadro di riferimento in grado di integrare modelli empirici utilizzabili per analizzare i meccanismi rilevanti nello specifico problema sotto esame, con gli aspetti normativi e valoriali, sempre presenti e non eludibili in ogni problema di sostenibilità.

All'interno della LCSA possono trovare collocazione diversi metodi e strumenti di analisi, quali ad esempio l'LCA consequenziale, che integra le relazioni tecnologiche con i meccanismi di mercato, la *Material Flow Assessment* o l'*Environmental Extended Input Output Analysis* ed altri approcci ibridi tra l'LCA e le tabelle di accounting economico a scala regionale, nazionale o multi regionale.

La ricerca nell'ambito della Scienza della Sostenibilità e dell'LCSA in particolare richiede sempre un approccio multi-disciplinare. Per questo motivo, all'interno del Laboratorio operano ricercatori con competenze diversificate e da tempo è stata avviata una proficua collaborazione con UCSTUDI.

Questo è, in estrema sintesi, il quadro in cui si sta sviluppando la ricerca del Laboratorio UTVALAMB LCA e di LECOP-LEI, all'interno del quale il seminario odierno affronta un tema che è centrale.



Un modello per la valutazione delle emissioni di CO₂ dei Programmi Operativi nelle regioni europee



Oscar Amerighi (ENEA, Unità Centrale Studi e Strategie, Servizio Prospettive Tecnologiche)

SEMINARIO

Strumenti e modelli di supporto alle decisioni e alle politiche a livello regionale e nazionale: come valutare le interazioni tra sistema economico, energia e ambiente?

CR ENEA Bologna, 9 maggio 2013

Outline



- **Il progetto e l'ambito di applicazione del modello**
- **Esperienze precedenti nella valutazione degli impatti emissivi dei Programmi Operativi**
- **Il modello CO2MPARE: input e output, struttura, processo di calcolo, dati, uso in modalità "basic" e "expert"**
- **Un'applicazione al POR FESR Emilia-Romagna**
- **Conclusioni: punti di forza e limiti**

Il progetto



Consorzio composto da 6 partner



Commissionato dalla DG REGIO (call for tender con scadenza agosto 2011) e interamente finanziato dalla C.E. per 860k€

Coinvolgimento tecnico di altre DG: CLIMATE, ENV, ENER

Durata del progetto: 12 mesi (gennaio – dicembre 2012)

Gruppo di lavoro ENEA



Andrea Forni: pianificazione territoriale e energetica

Oscar Amerighi: green economy

Cecilia Camporeale: analisi economica e degli impatti

Roberto Del Ciello: programmazione UE e modelli per la CO₂

Ivano Olivetti: fonti rinnovabili e progettazione modelli

Pasquale Regina: efficienza energetica e progettazione modelli

Maria Velardi: programmazione UE e analisi emissioni

Unità ENEA coinvolte: UCSTUDI, UTMEA-MACC, UTEE-GED

Regioni Test: Emilia-Romagna & Puglia

Progettare un modello (generico) per la valutazione ex-ante degli impatti sulle emissioni di CO₂ dei PO (FESR) cofinanziati dalla UE

- ✓ **Facilitare il raggiungimento del target UE di riduzione del 20% delle emissioni di GHG al 2020**
- ✓ **Orientare le Politiche di Coesione della UE verso una crescita sostenibile e un'economia a basso contenuto carbonico**
- ✓ **Supportare le decisioni delle regioni UE nei futuri PO**
- ✓ **Informare sugli impatti carbonici dei PO-FESR comparando diverse allocazioni degli investimenti**

Obiettivi



Il contributo alla riduzione dei gas ad effetto serra è incluso nella lista dei Core indicators richiesti dalla C.E. per rendicontare al Parlamento Europeo quanto realizzato con il FESR in forme sintetiche alternative a quelle dell'avanzamento finanziario.

http://www.dps.tesoro.it/qsn/indicatori/core_indicators.asp

- Fornire alle regioni europee uno strumento comune da utilizzare su base volontaria per popolare l'indicatore 30

Indicatore 30

Riduzione totale lorda delle emissioni di gas serra (in CO₂ equivalenti, kiloton per anno) come risultato di interventi finanziati dai FS

Il FESR 2007-2013 prevede un budget complessivo a livello UE di 201 miliardi di euro ed è rivolto al finanziamento di:

- **Aiuti diretti alle imprese (in particolare PMI) per creare lavori sostenibili**
- **Infrastrutture per la ricerca e l'innovazione, le telecomunicazioni, l'ambiente, l'energia e i trasporti**
- **Strumenti finanziari (ad es., fondi per lo sviluppo locale) volti a supportare lo sviluppo regionale e locale e a promuovere la cooperazione tra enti locali e regioni**
- **Misure di assistenza tecnica**

L'ambito territoriale di applicazione

UE 27 Stati Membri (NUTS 0)



123 MACRO REGIONI (NUTS 1)

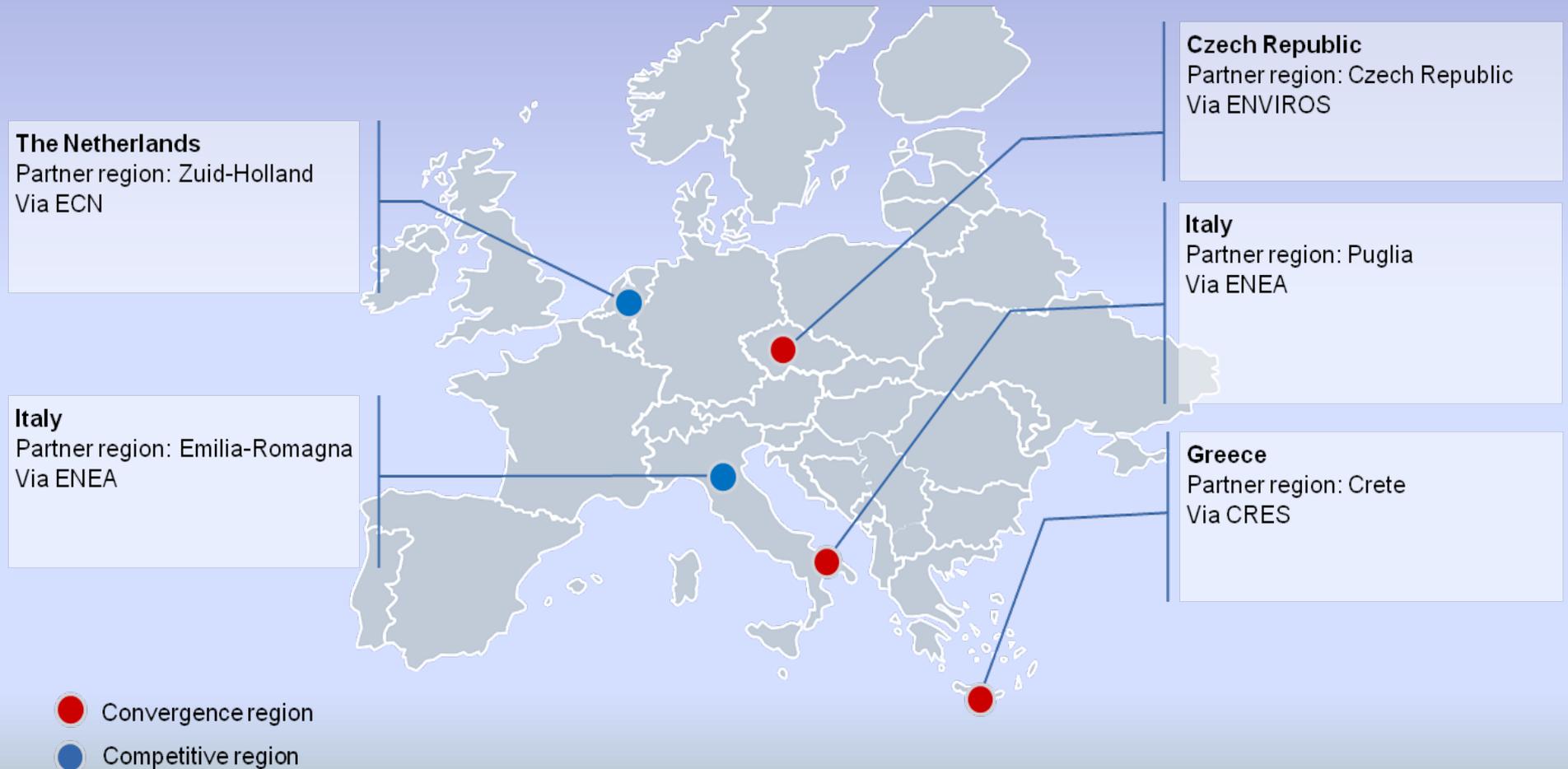


296 REGIONI (NUTS 2)

Ue completa, stati	superficie	Ue completa, stati	superficie
BELGIQUE-BELGIË	30510	LUXEMBOURG	2586
БЪЛГАРИЯ / BULGARIA	110910	MAGYARORSZÁG	93030
ČESKÁ REPUBLIKA	78866	MALTA	316
DANMARK	43094	NEDERLAND	41526
DEUTSCHLAND	357021	ÖSTERREICH	83858
EESTI	45226	POLSKA	312685
IRELAND	70280	PORTUGAL	91568
ΕΛΛΑΔΑ / ELLADA	131940	ROMÂNIA	238391
ESPAÑA	504851	SLOVENIJA	20273
FRANCE	547030	SLOVENSKO	48845
ITALIA	301230	SUOMI / FINLAND	336593
ΚΥΠΡΟΣ / ΚΥΠΡΟΣ	9251	SVERIGE	449964
LATVIJA	64589	UNITED KINGDOM	244820
LIETUVA	65200	SUPERFICIE TOTALE km2	4.324.453

Regioni test

**Coinvolgimento di 5 regioni test:
3 obiettivo “convergenza”, 2 obiettivo “competitività”**



Ruolo delle regioni test



- **Le Autorità Regionali (Autorità di Gestione, Autorità Ambientale,...) saranno gli utilizzatori finali del modello**
 - Ricognizione delle aspettative e delle esigenze attraverso le regioni test

- **Competenze necessarie all'uso del modello**
 - Feed back dagli utenti potenziali delle regioni test

- **Dati necessari per l'utilizzo del modello**
 - Raccolta dati nelle regioni test e utilizzo per gli scenari "demo"

Esperienze precedenti



ENEA
Agenzia nazionale per le
nuove tecnologie, l'energia e lo
sviluppo economico sostenibile

QSN
2007-2013
QUADRO STRATEGICO NAZIONALE



Quadro strategico nazionale 2007-2013
VALUTAZIONE DELL'IMPATTO POTENZIALE
DEI PROGRAMMI OPERATIVI FESR
SULLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA

2010

Necater



[Mon Profil](#) [Suivi](#) [Simulation](#) [Aide](#) [Déconnexion](#)

31 janv. 2012 - v. 0.1.0

Module de suivi

Evaluation neutralité carbone à charger

Région :

Programme :

Il QSN è il riferimento unitario per tutta la politica di sviluppo regionale italiana nel periodo 2007-2013

- **Definisce gli indirizzi di programmazione per:**
 - **le risorse addizionali comunitarie e nazionali**
 - **Fondi strutturali (*FESR, FSE*)**
 - **cofinanziamento nazionale**
 - ***Fondo di Rotazione Nazionale, altre risorse pubbliche***
 - **Fondi nazionali per la politica regionale**
 - ***Fondo Aree Sottoutilizzate (FAS)***
- **Fornisce orientamenti per un'attivazione coerente, a supporto dello sviluppo regionale, delle politiche ordinarie (nazionali, regionali, locali)**

Il QSN in Italia: risorse per la politica regionale unitaria 2007-13 mld euro

Fondi Strutturali UE	28,8
Cofinanziamento nazionale (Stato e Regioni)	29,0
Fondo Aree Sottoutilizzate	64,0
Totale QSN	121,8

II QSN 2007-2013: Programmi Operativi

Obiettivo	FESR	FSE	Totale
Convergenza	5 POR Sicilia Campania	5 POR 2 PON	19
Competitività Regionale e Occupazione	POI Energia rinnovabile e risparmio energetico POI Attrattori culturali, naturali e turismo Governance e AI		
Cooperazione Territoriale Europea	14 Programmi		14
TOTALE	42	24	66

- Assi: priorità strategiche da considerare nei PO
- 17 Temi principali di programma
- 86 Temi prioritari/categorie di spesa

Allegato II Regolamento 1828/2006

- Input del modello (decisioni del programmatore):
allocazione finanziaria alle diverse categorie di spesa

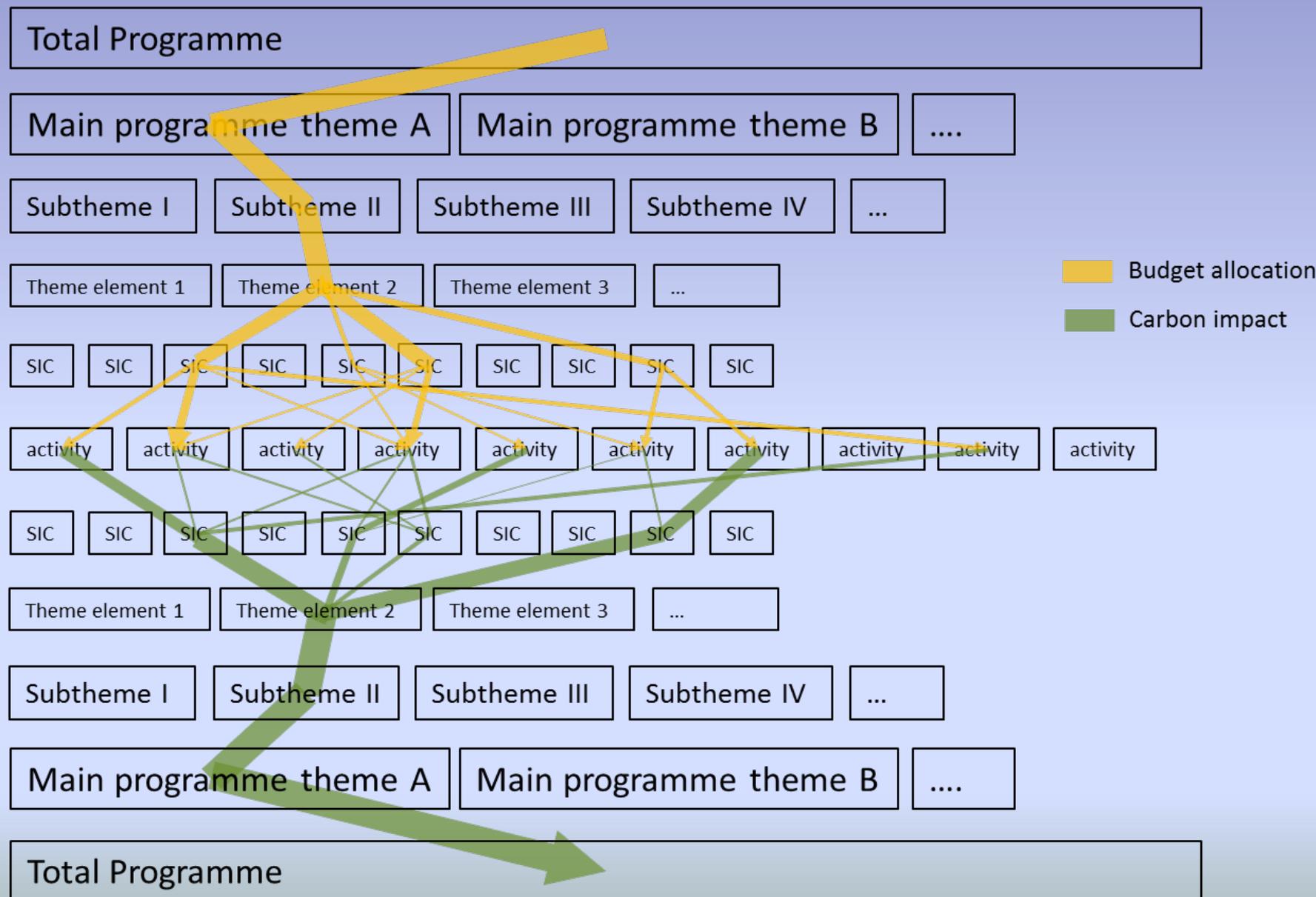
L'impatto di un Programma Operativo in termini di CO₂ si basa sull'allocazione finanziaria del budget disponibile

- Il budget disponibile viene ripartito in un massimo di 86 categorie di spesa
- Per ciascuna categoria di spesa attivata, diversi tipi di progetti vengono finanziati. Tali progetti implicano **quantità fisiche o immateriali** realizzate/consumate (**determinants**) che vengono determinate dal modello attraverso una prima serie di coefficienti
- Una seconda serie di coefficienti (prevalentemente basati su un **approccio LCA**) consente di calcolare le **emissioni di CO₂** per unità fisica o immateriale realizzata/consumata

Le due serie di coefficienti, denominati **ratios** nel modello, ammontano a circa **1700 valori in totale**

L'utilizzazione degli **input** e la loro trasformazione in **output** avviene attraverso **algoritmi di calcolo** descrittivi di **26 Standardized Investment Components (SIC)**

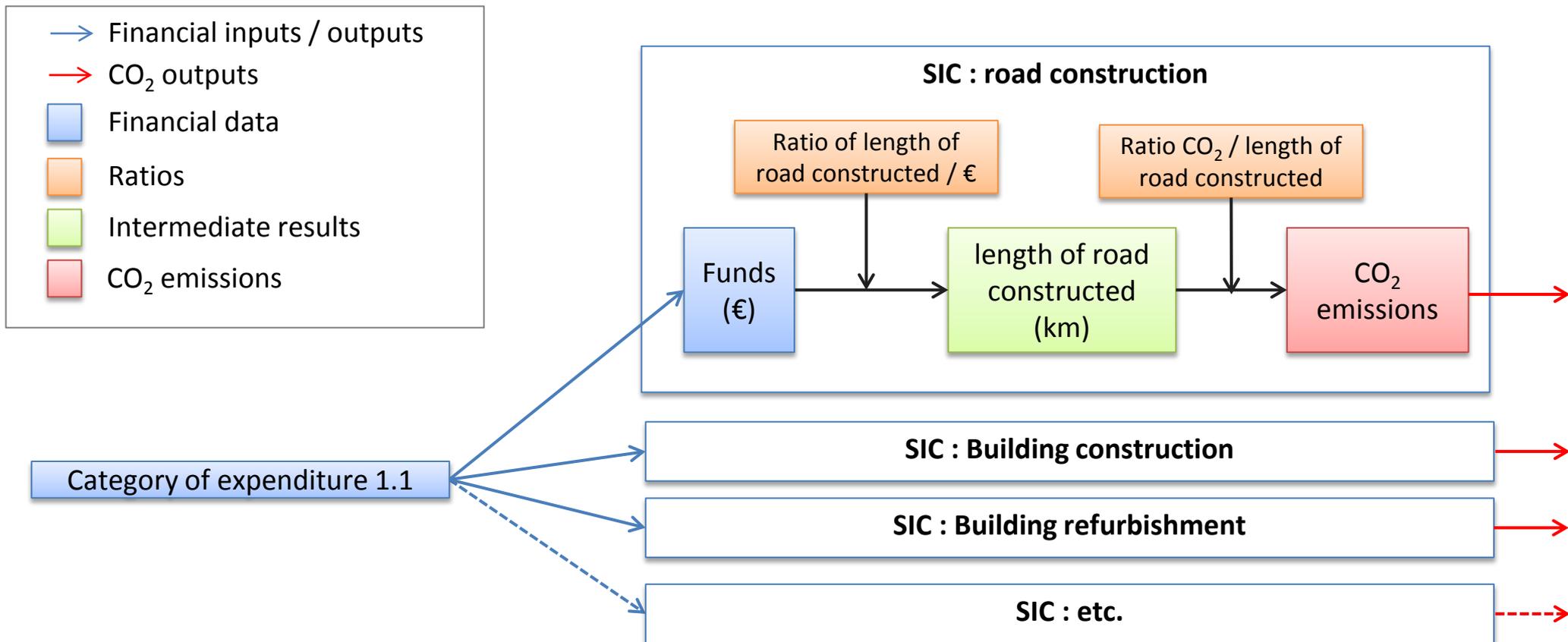
La struttura del modello CO2MPARE



Elenco dei temi e delle SIC

Theme	SIC	Theme	SIC
Building	Building construction	Energy	Energy switch equipment
	Building refurbishment		Fossil fuel energy
	Building demolition		Renewable centralised energy
Transport	Rail construction		Renewable decentralised energy
	Rail renovation		Energy efficiency
	Rail electrification	Waste and water	Wastewater treatment
	Road construction		Water supply treatment
	Road renovation		Waste management infrastructure
	Cycling infrastructure	Other	Reforestation
	Public transportation infrastructure		Equipment
	Maritime and inland-waterway infrastructure		Civil engineering
	Port infrastructure		Immaterial services
	Airport infrastructure		Configurable SIC

Processo di calcolo semplificato all'interno di una SIC



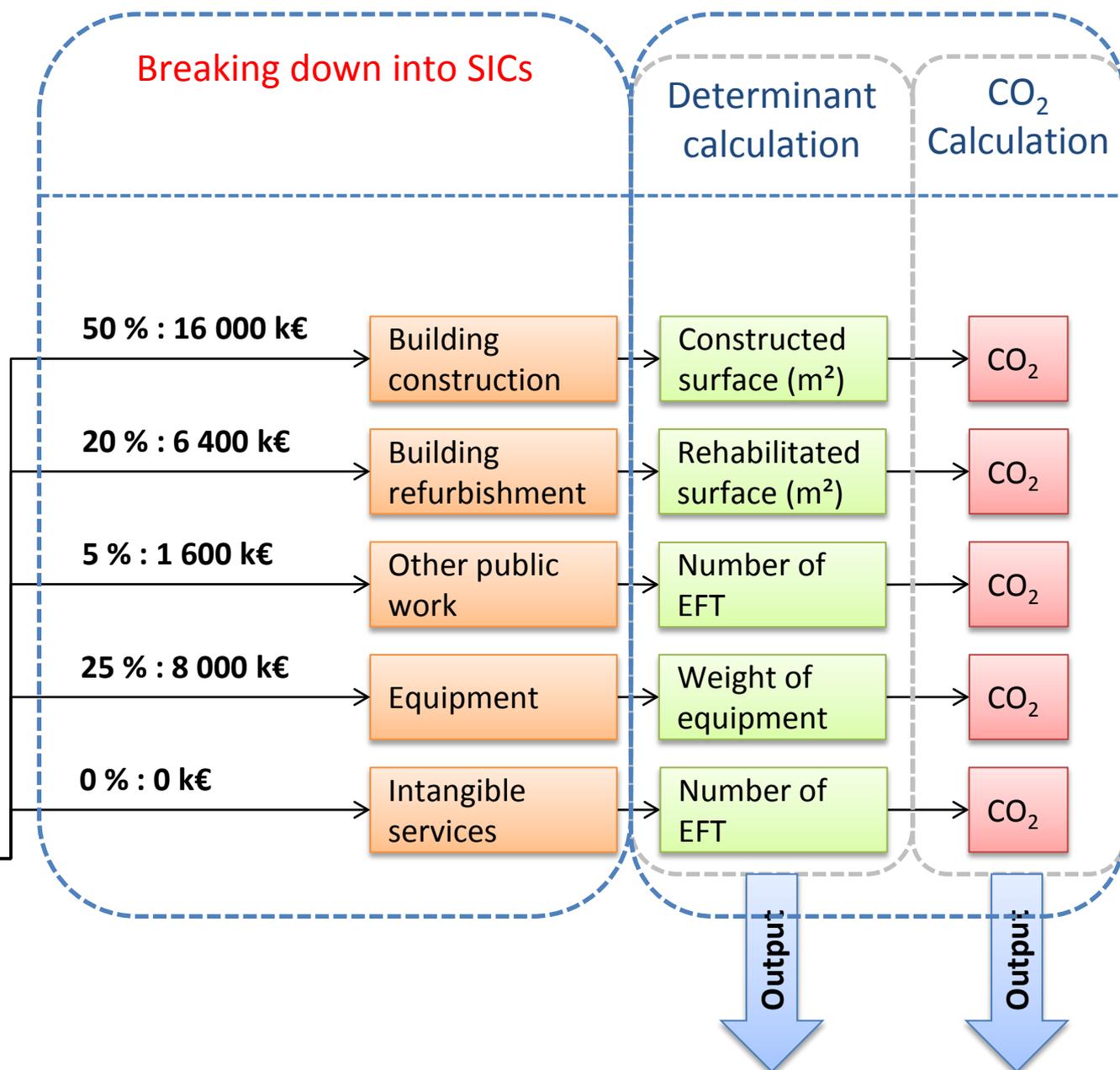
- Ciascuna SIC utilizza un insieme di **ratios** (regionalizzabili) per calcolare
 - Un valore di realizzazione fisica (**determinant**) sulla base delle risorse finanziarie
 - Le emissioni corrispondenti al valore del determinant
- **Baseline** per determinare emissioni aggiuntive o evitate
- **Durata** fase di cantiere e fase d'uso delle opere

Principi generali del modello

Ripartizione basata sull'analisi statistica dei progetti finanziati nelle regioni test

OP's financial model

ID	Categories of expenditure	Allocation of funds
...
16	Railways	121 000 k€
17	Railways (TEN-T)	0 k€
18	Mobile rail asset	0 k€
...
37	Petroleum products	0 k€
38	Petroleum products (TEN-E)	0 k€
39	Renewable energy: wind	32 000 k€
40	Renewable energy: solar	5 000 k€
41	Renewable energy: biomass	12 000 k€
42	Renewable energy: hydroelectric, geothermal and other	6 000 k€
...
55	Promotion of natural assets	1 000 k€
56	Protection and development of natural heritage	12 000 k€
57	Other assistance to improve tourist services	0 k€
...	Etc.	
58	Protection and preservation of the cultural heritage	0 k€
59	Development of cultural infrastructure	32 000 k€
60	Other assistance to improve cultural services	0 k€
...	Etc.	

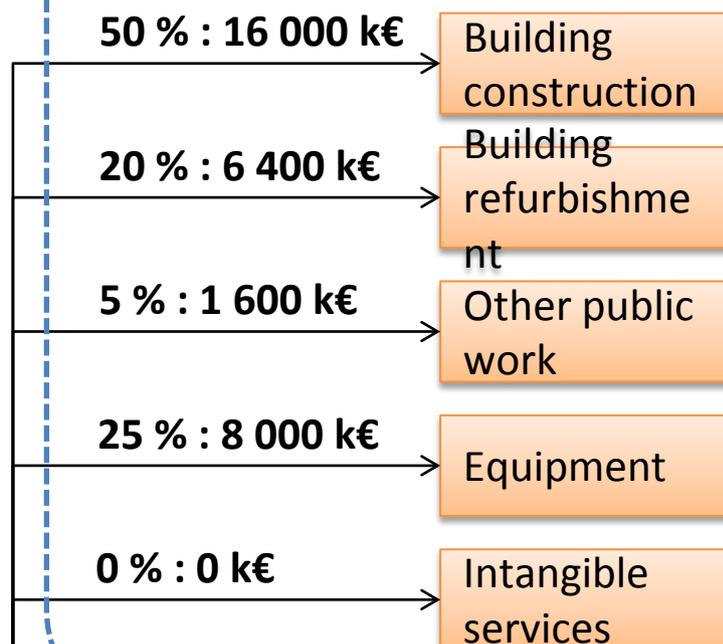


Uso basic del modello CO2MPARE

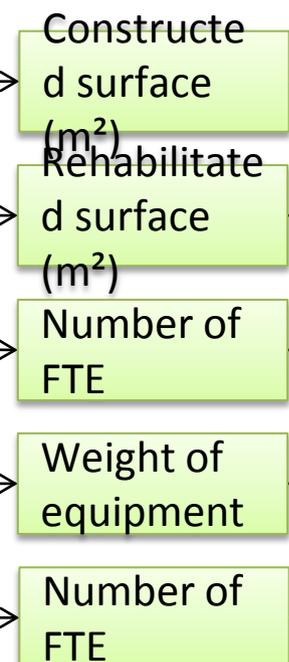
OP's financial model

ID	Programme theme	Allocation of funds
...
16	Railways	121 000 k€
17	Railways (TEN-T)	0 k€
18	Mobile rail asset	0 k€
...
37	Petroleum products	0 k€
38	Petroleum products (TEN-E)	0 k€
39	Renewable energy: wind	32 000 k€
40	Renewable energy: solar	5 000 k€
41	Renewable energy: biomass	12 000 k€
42	Renewable energy: hydroelectric, geothermal and other	6 000 k€
...
55	Promotion of natural assets	1 000 k€
56	Protection and development of natural heritage	12 000 k€
57	Other assistance to improve tourist services	0 k€
...	Etc.	
58	Protection and preservation of the cultural heritage	0 k€
59	Development of cultural infrastructure	32 000 k€
60	Other assistance to improve cultural services	0 k€
...	Etc.	

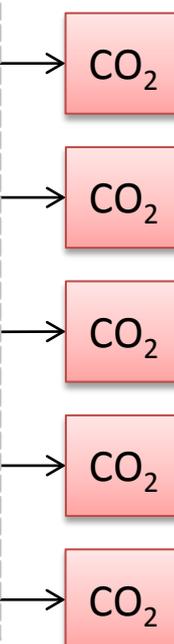
Breaking down into SICs



Determinant calculation



CO₂ Calculation

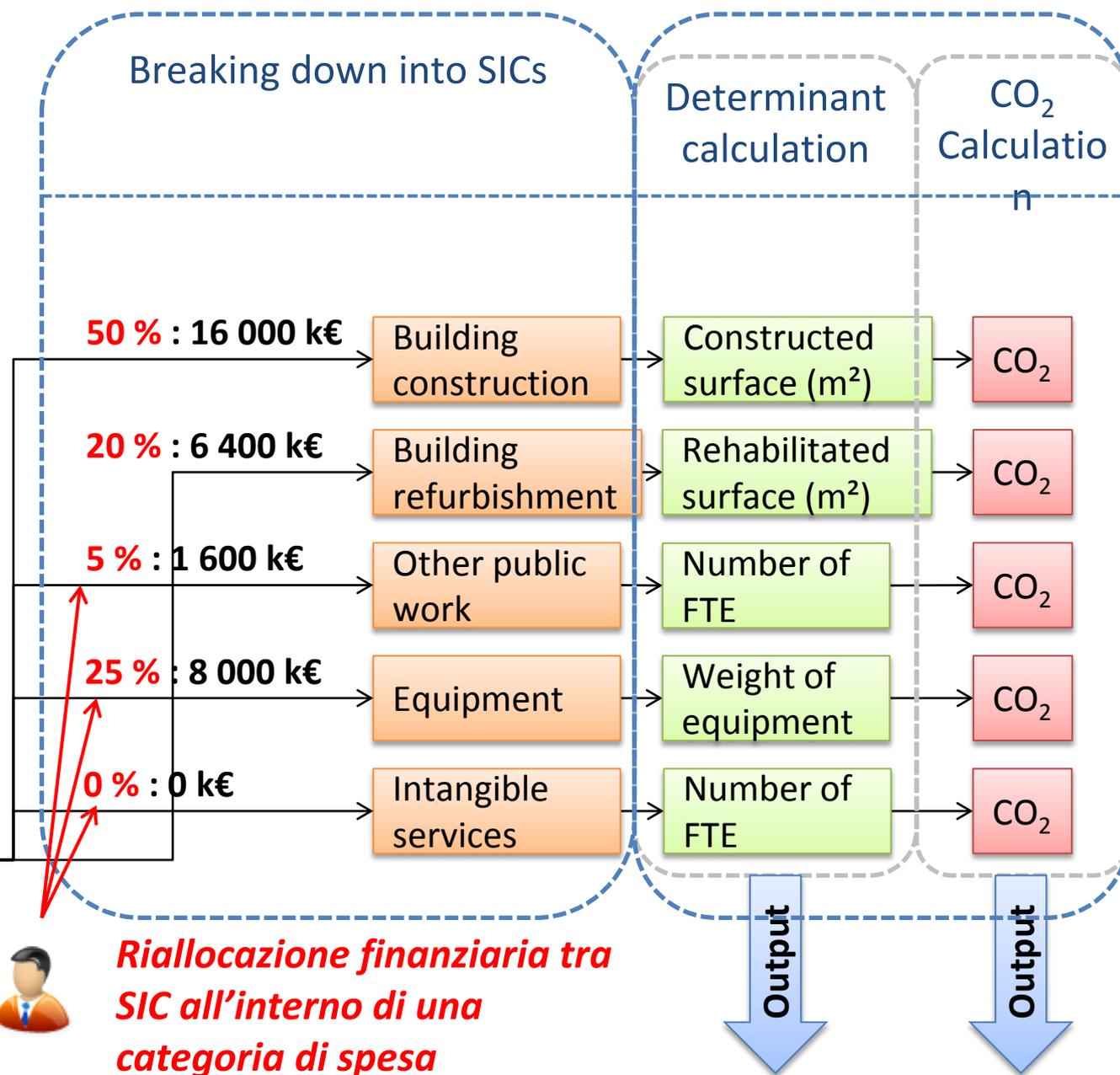


Riallocazione finanziaria tra categorie di spesa

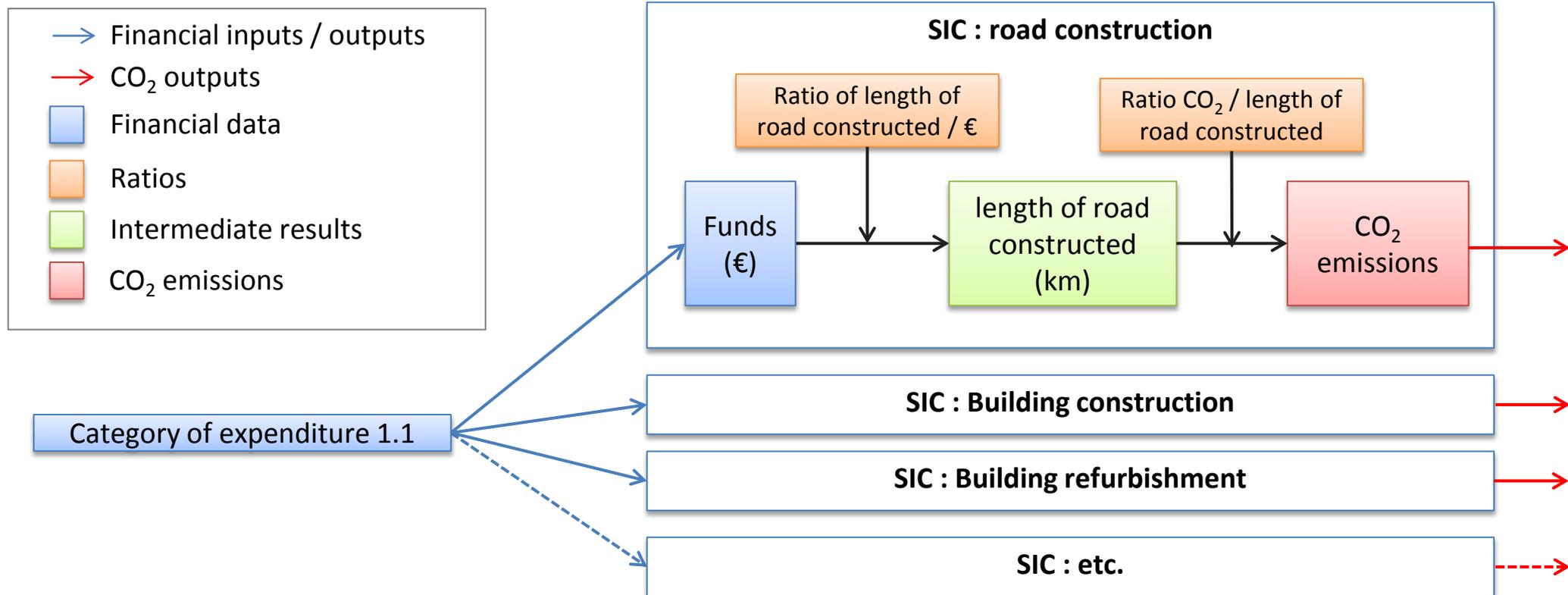
Uso basic del modello CO2MPARE

OP's financial model

ID	Programme theme	Allocation of funds
...
16	Railways	121 000 k€
17	Railways (TEN-T)	0 k€
18	Mobile rail asset	0 k€
...
37	Petroleum products	0 k€
38	Petroleum products (TEN-E)	0 k€
39	Renewable energy: wind	32 000 k€
40	Renewable energy: solar	5 000 k€
41	Renewable energy: biomass	12 000 k€
42	Renewable energy: hydroelectric, geothermal and other	6 000 k€
...
55	Promotion of natural assets	1 000 k€
56	Protection and development of natural heritage	12 000 k€
57	Other assistance to improve tourist services	0 k€
...	Etc.	
58	Protection and preservation of the cultural heritage	0 k€
59	Development of cultural infrastructure	32 000 k€
60	Other assistance to improve cultural services	0 k€
...	Etc.	



Processo di calcolo semplificato all'interno di una SIC

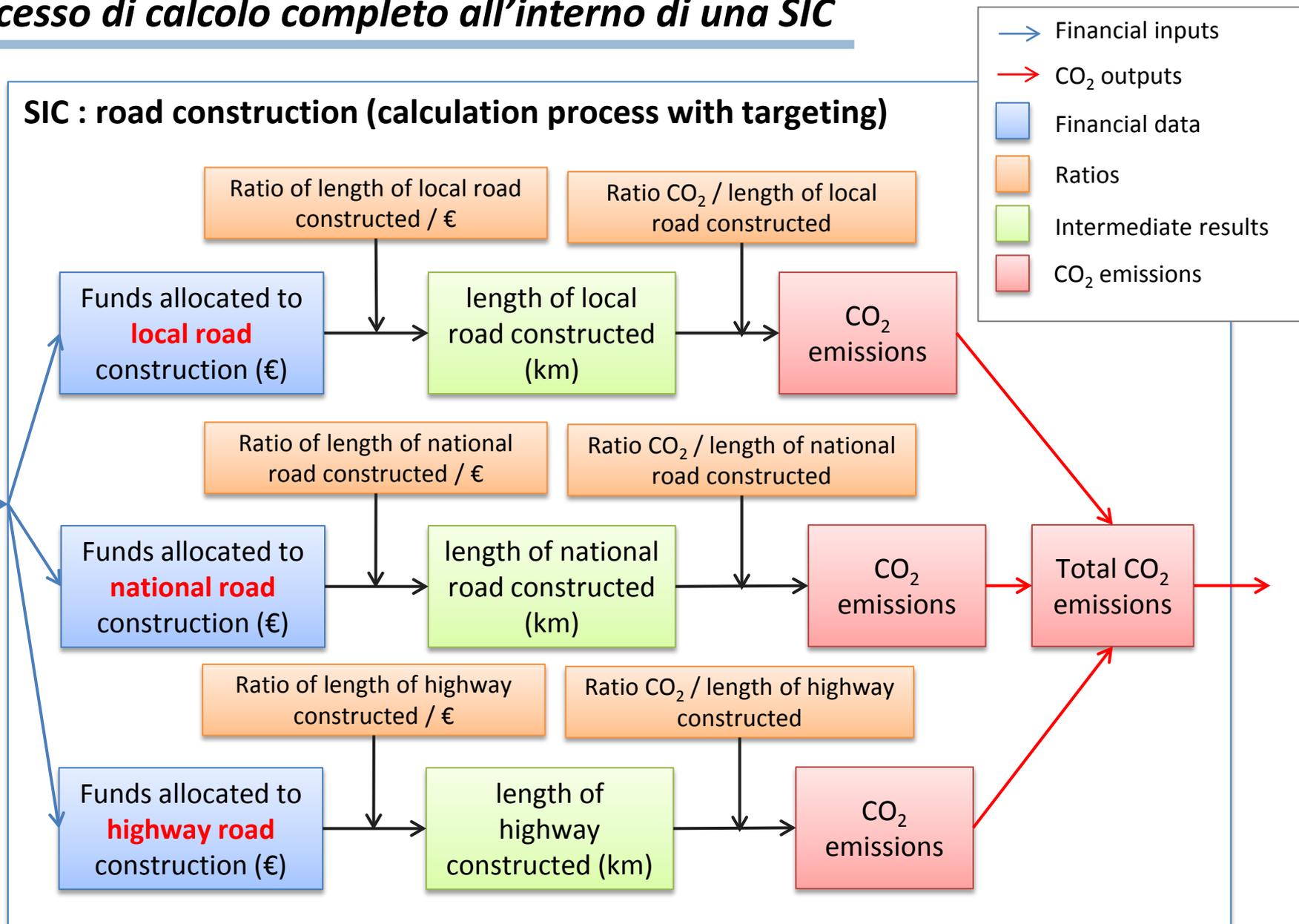


Ciascuna SIC utilizza un insieme di ratios per calcolare

- Un valore di realizzazione fisica (determinant) sulla base delle risorse finanziarie
- Le emissioni corrispondenti al valore del determinant

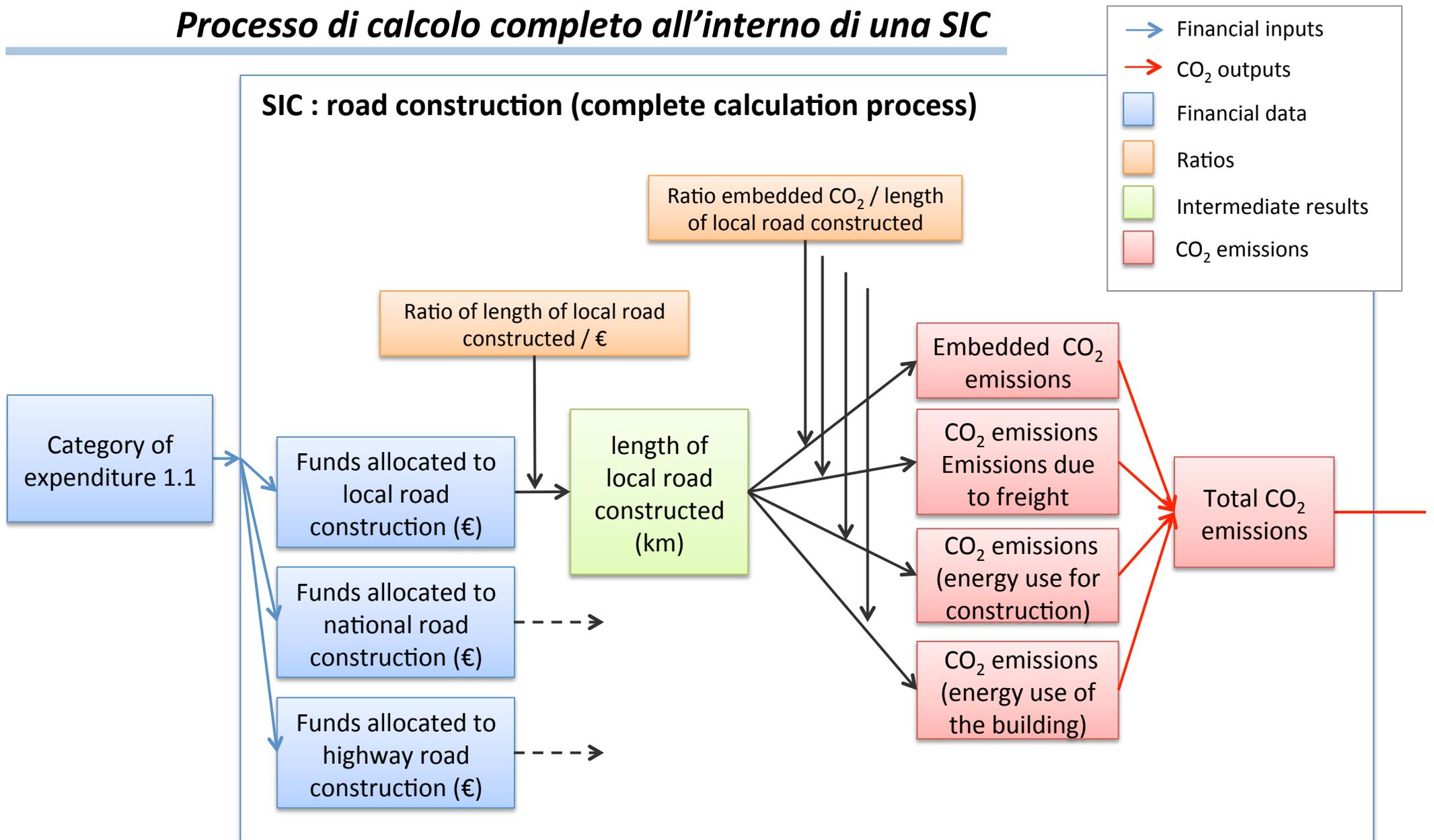
I valori dei ratio possono essere "regionalizzati" se necessario

Processo di calcolo completo all'interno di una SIC



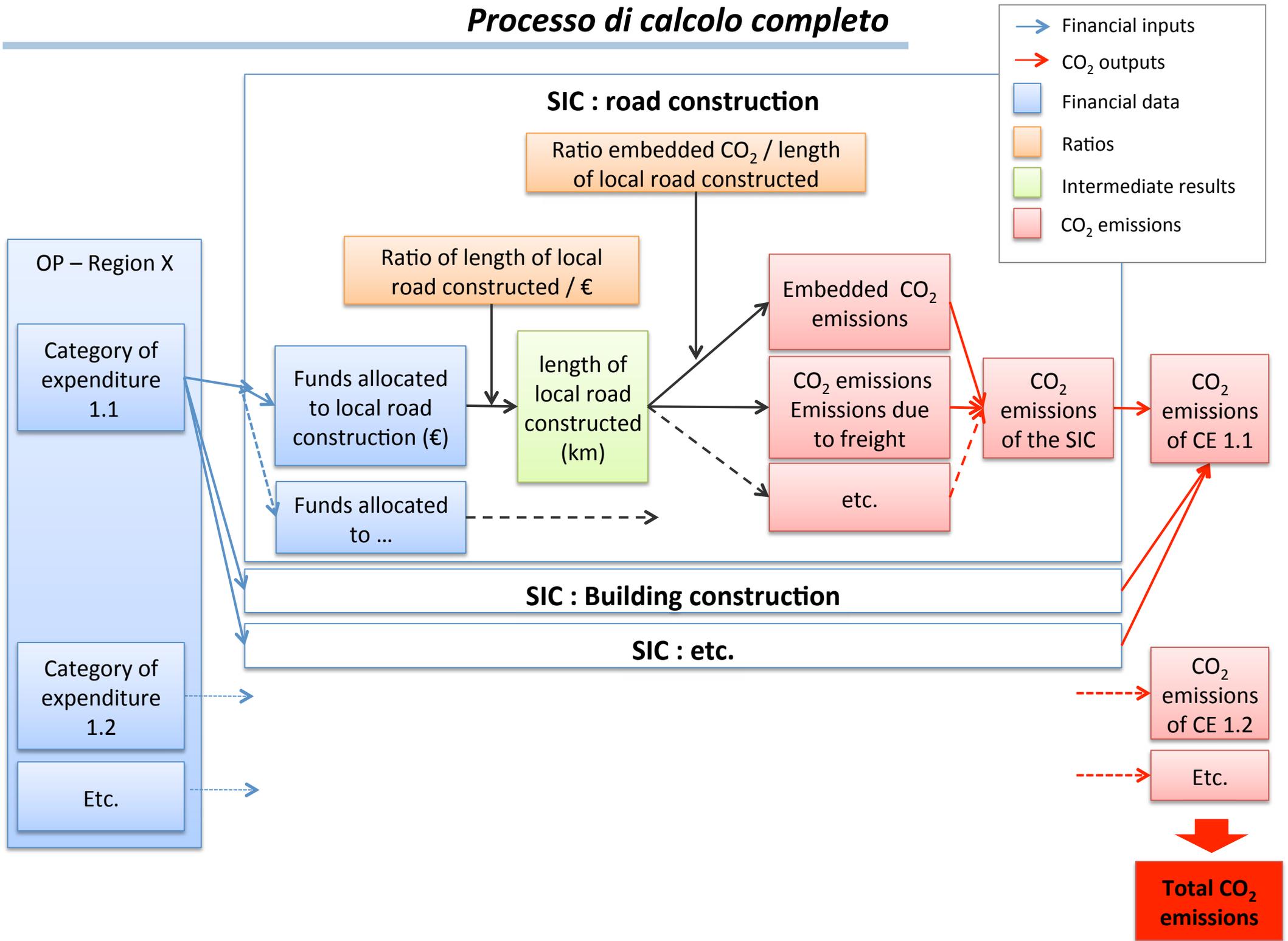
Ciascuna SIC contiene dei parametri chiamati “**targetings**” che caratterizzano diverse possibili alternative di realizzazione della SIC

Processo di calcolo completo all'interno di una SIC



Per ciascuna SIC, le emissioni di CO₂ sono distinte in **emissioni dirette e indirette** e tra **fase di cantiere (realization) e d'uso (operation)** dell'opera

Processo di calcolo completo



Risultati del modello CO2MPARE



- **Emissioni cumulate**
 - per tema principale di programma
 - per categoria di spesa
 - per SIC
- **Distinzione tra emissioni dirette e indirette nella fase di cantiere e nella fase d'uso**
- **Orizzonte temporale di valutazione modificabile**
- **Presentazione dei risultati in grafici e tabelle**
- **Confronto di scenari alternativi relativi ad uno stesso Programma Operativo**
- **Valutazione qualitativa del range di incertezza dei risultati**

- Nel maggio 2012, l'Emilia-Romagna è stata interessata da un evento sismico che ha prodotto danni significativi al sistema produttivo e al patrimonio culturale delle aree interessate
- La Regione ha avviato un processo di riprogrammazione del POR 2007-2013 finalizzato a mitigare i danni del sisma e mantenere il livello di competitività e attrattività delle suddette aree
- Nella verifica di assoggettabilità a VAS del nuovo POR integrato, si è utilizzato CO2MPARE per stimare la significatività dei possibili effetti ambientali conseguenti alle nuove integrazioni di programmazione

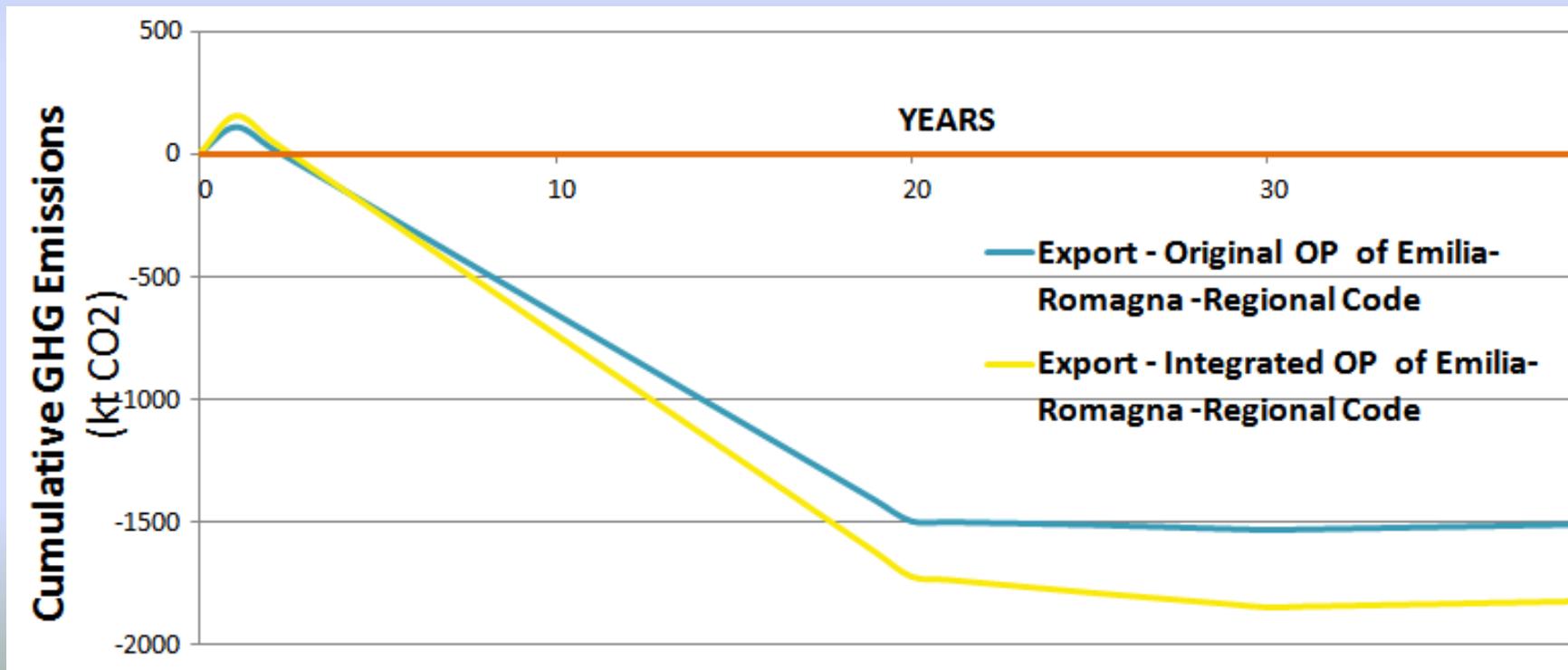
Il nuovo POR integrato con i fondi per mitigare i danni del sisma



- **Obiettivo dell'integrazione:**
 - **mantenere il livello di competitività ed attrattività delle aree colpite dal sisma, attraverso il sostegno ad attività economiche e servizi**
- **Finanziamento POR originale circa 347 M€**
- **POR integrato con circa 44 M€ addizionali**
 - **Beneficiari: Comuni e PMI**

Risultati: emissioni cumulate di CO₂ per il POR originale e per il POR integrato

- L'effetto complessivo in entrambi i casi è una riduzione delle emissioni cumulate per il periodo di vita degli interventi
- Le emissioni, dopo un primo incremento nella fase di “cantiere”, si ridurranno fino al termine del periodo di vita utile degli interventi



Confronto delle emissioni cumulate di CO₂ tra POR originale e POR integrato



- La riduzione delle emissioni è più rilevante nel caso del POR integrato
- Il maggior impatto in termini di riduzione delle emissioni del POR integrato rispetto a quello originale è riconducibile soprattutto all'ipotesi di una migliore efficienza degli edifici terremotati rinnovati/ricostruiti grazie al finanziamento aggiuntivo
- “Costo” di riduzione delle emissioni:
 - POR originale: 222 €/tCO₂
 - POR integrato: 203 €/tCO₂

Punti di forza di CO2MPARE



- **Sistematizzazione e standardizzazione** del processo di stima delle emissioni di CO2 a partire da risorse finanziarie e dalle scelte di programmazione regionale
- **Flessibilità:** il modello si adatta ad ambiti territoriali molto differenti grazie alla possibilità di regionalizzare i valori dei ratio
- **Confrontabilità scientifica:** garantita dalla non modificabilità delle unità di misura dei ratio
- **Trasparenza:** tutti gli algoritmi e i dati utilizzati per il calcolo della CO2 sono visibili all'interno del modello
- **Governance e consapevolezza carbonica:** ogni regione, nel processo di programmazione, può decidere la distribuzione di spesa con criteri (priorità) economiche e sociali e analizzare ex ante i potenziali effetti emissivi delle proprie scelte >>> particolarmente rilevante per il periodo di programmazione 2014-2020 (20% low carbon projects)

Limiti di CO2MPARE



- **Formazione:** pur essendo un modello sviluppato in Excel con un'interfaccia sufficientemente user-friendly e scaricabile gratuitamente on-line, un minimo di formazione, in particolare per l'uso nella modalità expert è consigliabile
- **Non adatto a**
 - **Valutare singoli progetti:** non consente di valutare in maniera efficace le emissioni derivanti da singoli progetti, ma solo le emissioni riconducibili a programmi/piani
 - **Effettuare un confronto tra programmi di regioni differenti**
- **Stima solo le emissioni di CO₂,** non altri gas serra o consumi di energia o altri indicatori ambientali

Modello e materiale di supporto scaricabili online

[http://ec.europa.eu/regional_policy/newsroom/detail.cfm?LAN=en
&id=673&lang=en](http://ec.europa.eu/regional_policy/newsroom/detail.cfm?LAN=en&id=673&lang=en)

[http://ec.europa.eu/regional_policy/information/brochures/index_
en.cfm#5](http://ec.europa.eu/regional_policy/information/brochures/index_en.cfm#5)

Grazie dell'attenzione

oscar.amerighi@enea.it

Strumenti e modelli di supporto alle decisioni e alle politiche a livello regionale e nazionale:
Come valutare le interazioni tra sistema economico, energia e ambiente?

RAMEA

analisi e contabilità economico-ambientale nei piani di sviluppo della regione Emilia-Romagna

Elisa Bonazzi e Michele Sansoni
ARPA Emilia-Romagna

ENEA Bologna
9 maggio 2013

Contesto: “Beyond GDP” e “Hybrid environmental-economic accounts”

- **EC COMMUNICATION: “GDP and beyond. Measuring progress in a changing world” COM(2009) 433**
- **U.E. 691/2011/EU Regulation of the European Parliament and of the Council on “European Environmental Economic Accounts”**

RAMEA air emissions: *Regional Accounting Matrix including Environmental Accounts*

✓ **Regional nAMEA**

- Dati statistici ufficiali**
- Sistema contabile integrato internazionale e standardizzato (SEEA2003, SNA 1993, ESA 1995)**
- Coerenza metodologica con NAMEA**
- Utile per supportare le decisioni regionali**
- Feedback positivi a livello europeo e internazionale**
- Publicazioni**

- ✓ **Interreg III C GROW project (4 regioni, 7 centri di ricerca) 2006-2007**



Publicazioni

Bonazzi and Sansoni (2012), *Development and use of a regional NAMEA in Emilia-Romagna (Italy) in Hybrid Economic-Environmental Accounts*, edito da V. Costantini, M. Mazzanti e A. Montini. **Routledge studies in ecological economics**, UK pp.65-79



ECOSCIENZA. Sostenibilità e controllo ambientale. **Il Pil, una bussola ormai superata.**
Rivista di Arpa n° 2 – Ottobre 2010 Anno I

Sansoni, Bonazzi, Goralczyk, Stauvermann (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



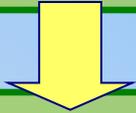
Relazione sullo Stato dell'ambiente dell'Emilia-Romagna 2009 – Strumenti di sostenibilità

Bonazzi e Sansoni (2008). "Valutazione dell'efficienza emissiva dei gas serra nella regione Emilia-Romagna: un'analisi statistica Shift Share a supporto dei decisori pubblici" in **Valutazione Ambientale**. Edicom Edizioni. Anno VII - n° 13 giugno. pp. 18-25.

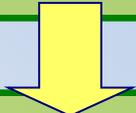


Percorso

Studio e elaborazione
di RAMEA



Estensione e
aggiornamento della
matrice RAMEA a
nuovi temi ambientali
secondo il framework
di Eurostat



Strumenti di analisi
integrata delle
prestazioni
economico-ambientali
per il supporto alle
decisioni

• **RAMEA *air emissions* in Emilia-Romagna**

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

Indici di **eco-efficienza**, **Shift-Share model**, applicazione e casi studio (quadri conoscitivi di Piano e rapporti ambientali di VAS)

RAMEA air emissions (2005, MLN €)

- **33 settori economici** (30 industrie + 3 tipologie di consumi delle famiglie)
- **Produzione, Valore Aggiunto, Consumi finali** (in EUR)
- **21 emissioni inquinanti in aria** (in unità fisiche): GHG, Acidificazione, Qualità dell'aria

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
Attività Economiche - Totale		111.210,6		2.084,6	38.358,2	5.309,4	143.127,5
Famiglie - Totale			72.647,5		12.000,9	513,0	81.080,6
Totale		111.210,6	72.647,5	2.084,6	50.359,1	5.822,4	224.208,1

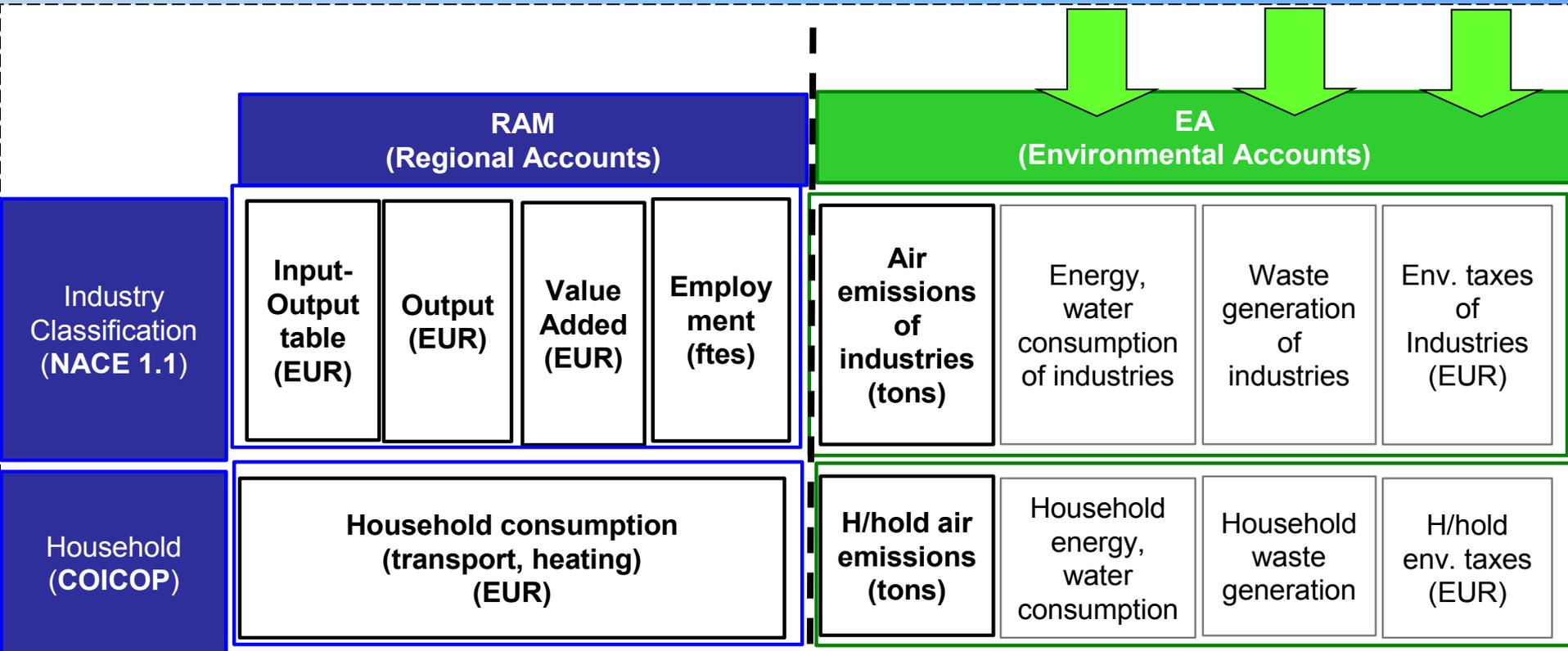
Come si costruisce RAMEA?

- INDICATORI economici per attività economica
(NACE – ATECO)
- INDICATORI ambientali per processo
(CORINAIR SNAP97)
- Associazioni quali-quantitative



RAMEA framework

RAMEA is a matrix scheme which allows studying the economy-environment interrelationship with the robustness offered by statistical data and in support to a sustainable regional planning



Manual for Air Emission Accounts (Eurostat, 2009)

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

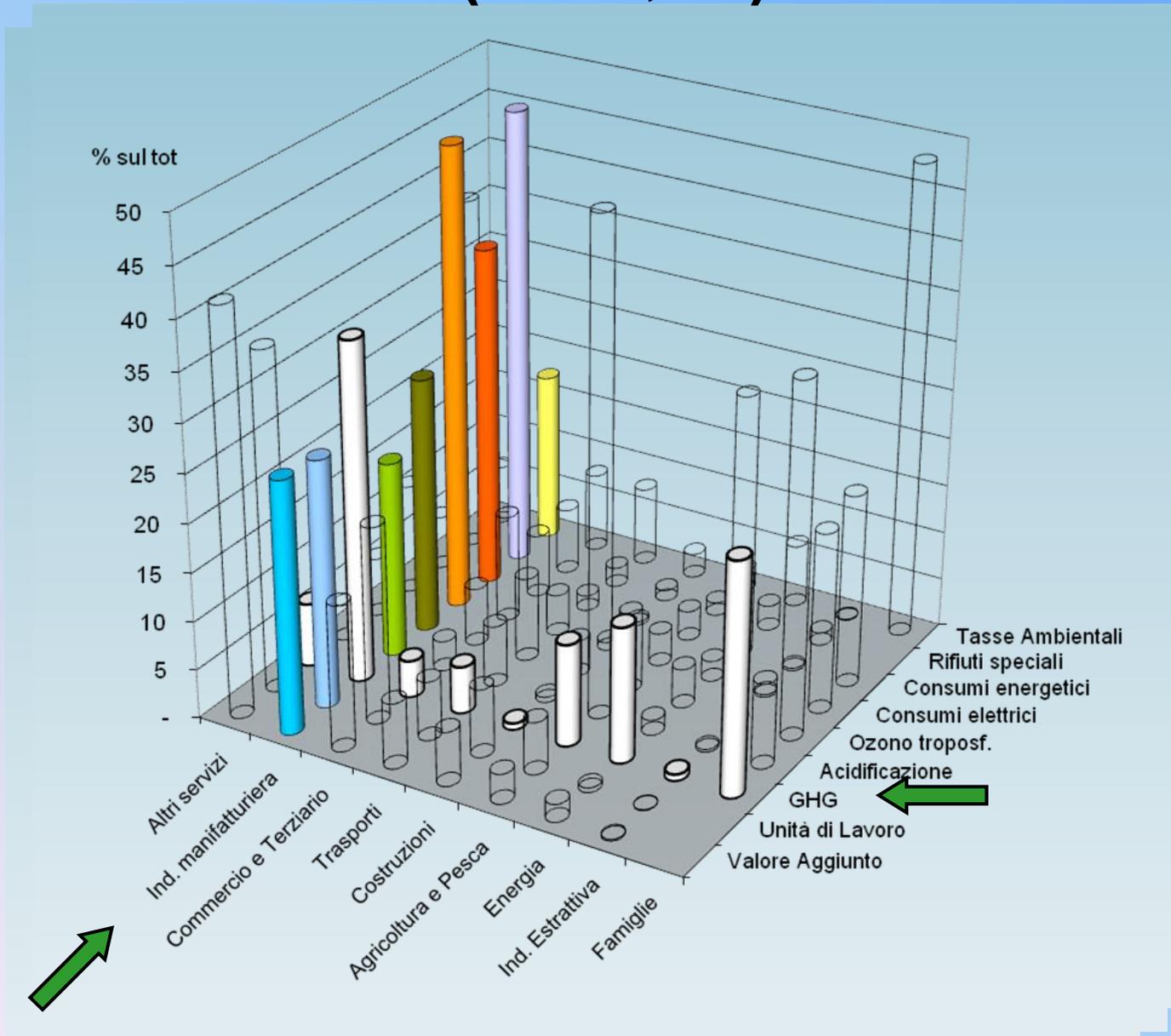
System of Economic and Environmental Accounts (SEEA – United Nations, 2003)

RAMEA 2000, 2005, 2007

Prima matrice pilota a scala regionale in Italia

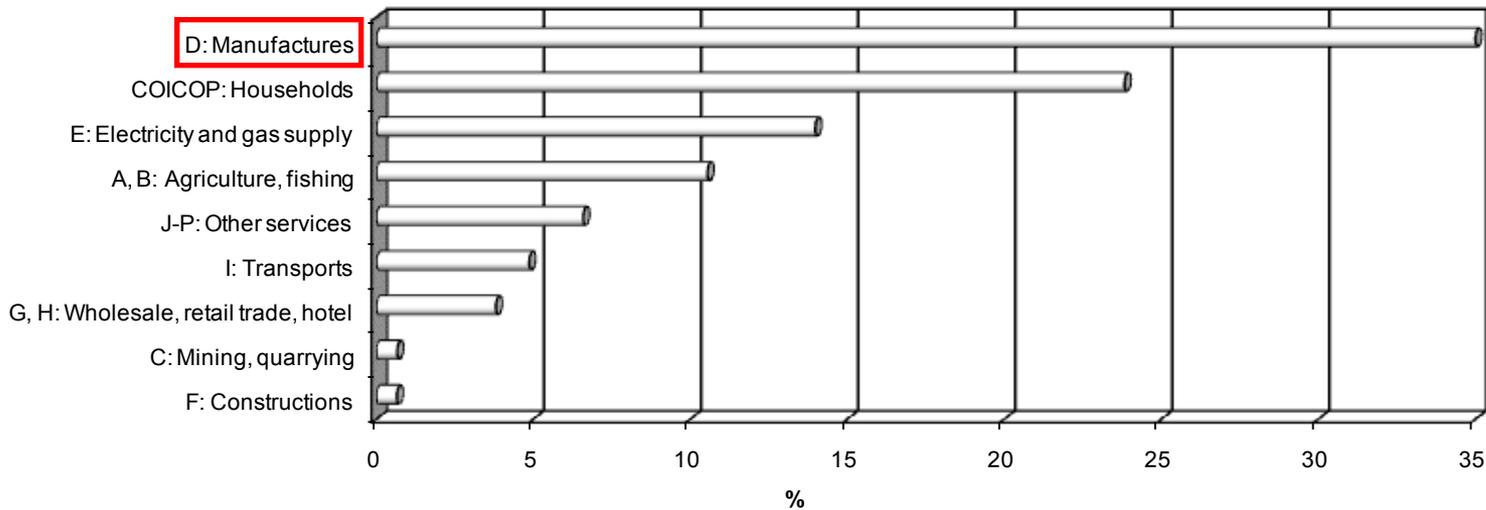
		Conti Economici					Conti Ambientali										
RAMEA 2005 Emilia-Romagna	Attività economica / Finalità di consumo delle Famiglie	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro correnti)	Spesa delle famiglie (Milioni di euro correnti)	Valore aggiunto ai prezzi base (Milioni di euro - Valori concatenati - 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 ₂ equivalente)	Acidificazione (tonnellate di potenziale acido equivalente)	Ozono troposferico (tonnellate di potenziale 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)
	fonte: elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati	Istat	Istat	Istat	Istat	Istat	Istat	Istat	Istat	TERNA SpA	ENEA BER	Arpa Emilia-Romagna	Arpa Emilia-Romagna	Arpa Emilia-Romagna	Eurostat	Eurostat	Eurostat
Famiglie - Tra	Famiglie - Trasporto	9,802.00		8,806.94			4,248.67	324.77	55,732.35	0	998,430.04	0	0	0	0	0	0
Famiglie - Ris	Famiglie - Riscaldamento	15,062.90		11,822.00			7,706.50	188.26	12,890.53	5,038.70	3,175,285.32	0	0	0	0	0	0
Famiglie - Altri	Famiglie - Altro	47,782.60		42,967.43			45.74	-	12,457.68	0	0	0	0	0	0	0	0
Famiglie - Totale	Famiglie - Totale	72,647.50		63,598.80			12,000.91	513.03	81,080.56	5038.7	3674500.341	0	0	0	1149.9037	5.4676618	323.62497
A	Agricoltura, c	2,632.15		2,954.17		109.40	5,259.60	3,204.00	17,514.36	919.10	535,649.34	841.77	118,094.96	118,936.73	57.73	0.33	8.56
B	Pesca, piscic	140.94		51.92		3.90	51.14	15.01	973.78	-	33,975.40	26.70	2.39	29.09	3.17	0.01	0.18
C	Estrazione d	162.24		145.58		1.60	335.62	16.22	861.65	70.60	50,094.35	18,318.44	97,096.77	115,415.21	2.92	0.04	0.15
DA	Industrie alim	4,068.43		3,555.18		71.90	2,972.24	131.83	8,380.36	2,441.10	1,413,769.71	1726.645	1,207,417.69	1,209,144.34	64.34	1.76	4.26
DB	Industrie tess	1,717.61		1,616.14		47.00	486.74	14.67	857.31	237.40	112,867.98	194.02	10,119.39	10,313.41	27.74	0.79	2.67
DC	Industrie con	409.96		323.65		9.90	97.19	4.19	1,749.06	43.60	21,679.75	708.50	17,527.83	18,236.33	2.64	0.18	0.63
DD-DH-DN	Industria del	2,221.88		2,074.82		51.10	533.20	22.49	10,080.66	1,387.30	252,022.44	9,616.76	471,718.76	481,335.52	17.99	0.91	3.03
DE	Fabbricazion	1,116.54		1,024.81		22.10	433.38	8.57	2,595.92	662.00	269,135.60	3,835.65	195,874.06	199,709.71	17.70	0.52	1.02
DF-DG	Cokerie, raff	1,574.18		1,415.20		15.90	5,465.36	248.18	10,271.69	1,590.90	869,265.64	97,622.86	73,553.47	171,176.33	52.42	1.54	0.85
DI	Fabbricazion	2,983.67		2,679.19		47.50	6,077.85	678.01	14,151.06	3,188.80	2,729,938.23	11,206.00	1,210,163.16	1,221,369.16	159.04	1.20	3.47
DJ	Produzione d	4,365.64		3,998.02		91.90	258.35	18.53	4,873.84	206.30	72,689.75	48,374.89	468,283.32	516,658.21	87.96	2.07	4.73
DK-DL-DM	Fabbricazion	9,426.70		8,558.30		174.60	1,327.89	51.92	6,412.21	3,157.10	783,361.36	52,577.40	230,796.00	283,373.40	68.31	2.17	7.87
E	Produzione e	1,983.78		1,799.45		9.90	7,039.40	91.80	9,114.41	571.20	5,004,576.40	33,076.00	194,091.43	227,167.43	194.14	3.09	0.81
F	Costruzioni	6,706.04		5,434.36		147.10	3,300.47	32.32	8,424.73	223.20	63,562.59	37,193.60	61,532.21	98,725.81	62.72	0.97	13.67
G	Commercio a	12,473.57		11,226.76		291.70	1,637.25	158.45	12,060.23	1,932.00	826,386.70	134,775.44	455,929.81	590,705.25	185.16	4.87	25.87
H	Alberghi e ris	4,177.39		3,424.79		131.50	280.94	23.71	1,489.25	1,079.50	385,695.98	1,369.39	5,549.01	6,918.40	32.58	1.40	2.30
I	Trasporti, me	7,041.23		6,561.64		128.00	2,452.74	369.85	19,558.79	1,163.10	294,419.84	26,340.66	148,238.89	174,579.55	240.01	2.34	7.95
J	Intermediazi	5,476.78		4,755.94		51.00	100.38	8.81	548.69	244.40	91,794.90	145.00	428.03	573.03	12.02	1.50	1.64
K	Attività immo	24,494.95		20,177.02		231.60	626.94	62.97	3,955.04	97.03	106,789.03	3,598.43	55,265.95	58,864.38	76.77	1.86	9.11
L	Pubblica amr	4,632.28		3,676.74		77.50	248.15	32.87	2,390.04	684.40	156,435.76	1,506.60	26,433.64	27,940.24	19.98	1.49	1.42
M	Istruzione	3,588.77		3,185.17		93.50	75.09	4.25	218.61	185.81	69,723.38	56.82	55.44	112.26	7.95	0.01	0.58
N	Sanità e altri	5,995.74		5,221.89		128.10	333.05	14.31	810.82	541.96	85,392.07	17,183.00	4,496.87	21,679.87	23.64	0.85	2.62
O	Altri servizi p	2,867.47		2,420.54		90.20	1,935.19	96.39	5,835.01			232,625.97	2,885,886.01	3,118,511.98	23.39	3.95	2.11
P	Servizi dome	952.70		844.16		57.70	-	-	-	1341.3033	518631.0939	-	-	-	-	-	-
Att econom	Attività eco	111,210.63		97,174.29		2,084.60	38,358.15	5,309.36	143,127.52	21,968.10	14,747,857.29	732,914.00	7,938,684.29	8,671,598.29	1,440.32	33.86	105.51
TOTALE	TOTALE	111,210.63	72,647.50	97,174.29	63,598.80	2,084.60	50,359.06	5,822.39	224,208.08	27,006.80	18,422,357.63	732,914.00	7,938,684.29	8,671,598.29	2,590.22	39.33	429.13

Analisi integrata economico-ambientale (2005, %)



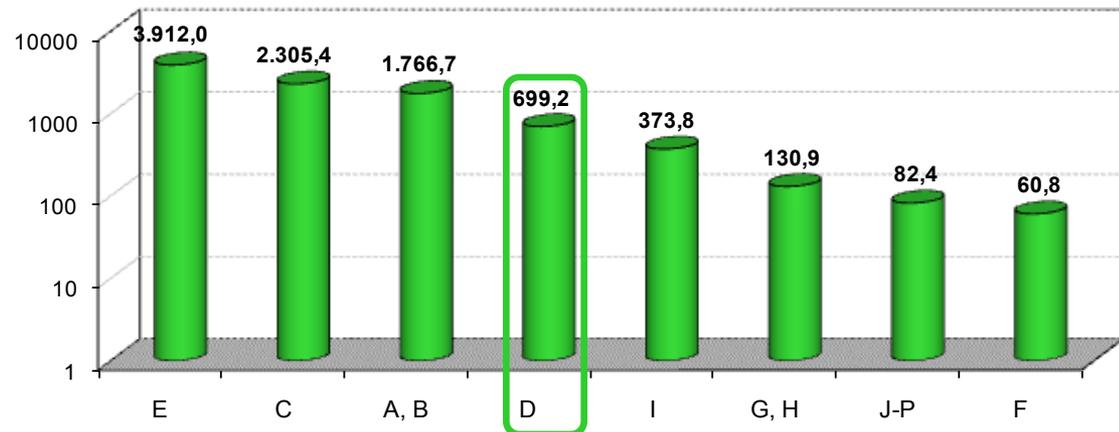
Settore D Manifattura 2005

GHG (% on total)



D is the most responsible sector for GHG emissions: 35%

Intensity of emissions: GHG/VA
(tonn CO₂eq/M euro)



But it's not the worst considering the eco-efficiency

Indici di efficienza economico-ambientale: confronto E-R e Italia

Intensity of emission of GHG 2000 = Pressure/Driver

$$X = \text{Emissions} / \text{Value Added}$$

(K ton CO₂eq. / M euro)

*Maggiore è il valore dell'indice, minore è l'eco-efficienza del sistema
o settore economico*

$$\Delta = X_{\text{Emilia-Romagna}} - X_{\text{Italy}} = -0,072$$

Analisi Shift-Share e applicazione al sistema produttivo regionale nel suo complesso

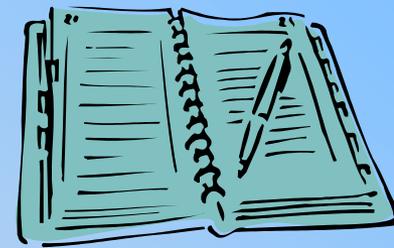
$$X_{E-R} - X_{Italy} = m_{E-R} + p_{E-R} + a_{E-R} = -0,072$$

L'analisi *Shift Share* cerca di spiegare il differenziale esistente tra indici regionali e nazionali grazie alla combinazione di 3 fattori

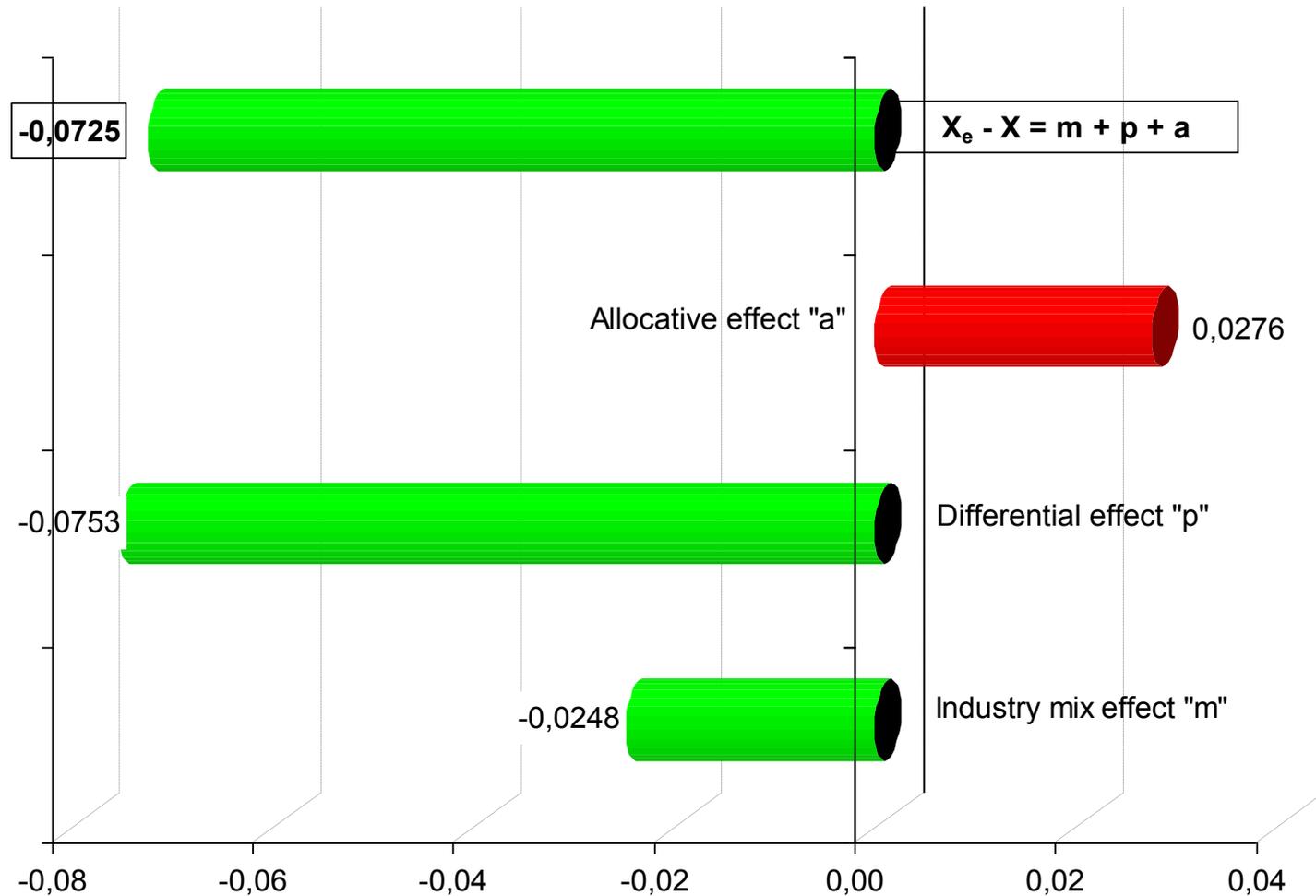
Bibliografia:

Mazzanti et al. (2006 and 2009)

Bonazzi, Sansoni (2008)



Shift-Share: applicazione al sistema produttivo regionale nel suo complesso



I tre fattori della Shift-Share

$$X_e - X = \sum P_e^s X_e^s - \sum P^s X^s = m_e + p_e + a_e$$

Industry mix

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

Differential

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

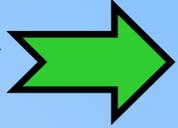
Allocative

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

I tre fattori della Shift-Share

INDUSTRY MIX

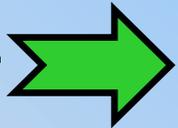
m



Quantifies the part of Intensity of emission due to the specific productive structure => DEVELOPMENT POLICIES

DIFFERENTIAL

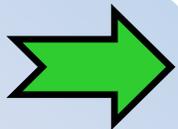
p



Quantifies the contribute deriving from the specific efficiency of emissions => ENVIRONMENTAL POLICIES to boost eco-technologies

ALLOCATIVE

a



Quantifies possible specializations in the sectors defined by highest comparative advantages (low intensity of emissions) => if there is an effective combination of the 2 above effects (*covariance*)

Matrice Shift Share



Total economic activities	Shift- Share analysis of the economic system						
	X_e	X	$(X_e - X)$	$(m_e + p_e + a_e)$	m_e	p_e	a_e
GHG	0,3404994	0,4129593	-0,0724599	-0,0724599	-0,0248043	-0,0752752	0,0276196
scarto %			-18				
	Shift- Share analysis of the economic sectors						
A+B: Agriculture, hunting and forestry, fishing							
	X_e^s	X^s	$(X_e^s * P^s_e) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	m_s	p_s	a_s
GHG	1,6036195	1,6925946	0,0090750	0,0090750	0,0122109	-0,0024940	-0,0006419
C: Mining and quarrying							
	X_e^s	X^s	$(X_e^s * P^s_e) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	m_s	p_s	a_s
GHG	0,2843369	0,1346742	-0,0002194	-0,0002194	-0,0004528	0,0007365	-0,0005032
D: Manufacturing activities							
	X_e^s	X^s	$(X_e^s * P^s_e) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	m_s	p_s	a_s
GHG	0,5483483	0,4914558	0,0439822	0,0439822	0,0288229	0,0118227	0,0033366
E: Electricity, gas and water supply							
	X_e^s	X^s	$(X_e^s * P^s_e) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	m_s	p_s	a_s
GHG	5,0695846	9,0570952	-0,1124754	-0,1124754	-0,0603154	-0,0787146	0,0265547
F: Construction							
	X_e^s	X^s	$(X_e^s * P^s_e) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	m_s	p_s	a_s
GHG	0,0149001	0,0491699	-0,0017309	-0,0017309	-0,0000421	-0,0017182	0,0000294
G+H: Wholesale and retail trade, hotels and restaurants							
	X_e^s	X^s	$(X_e^s * P^s_e) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	m_s	p_s	a_s
GHG	0,0531170	0,1169122	-0,0103809	-0,0103809	0,0005637	-0,0106371	-0,0003076
I: Transport, storage and communication							
	X_e^s	X^s	$(X_e^s * P^s_e) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	m_s	p_s	a_s
GHG	0,4763596	0,5165247	-0,0053817	-0,0053817	-0,0026492	-0,0029385	0,0002060
J-Q: Other services							
	X_e^s	X^s	$(X_e^s * P^s_e) - (X^s * P^s)$	$m_s + p_s + a_s$	m_s	p_s	a_s
GHG	0,0730957	0,0538107	0,0046713	0,0046713	-0,0029422	0,0086680	-0,0010545

Matrice di supporto alle decisioni per politiche sostenibili



m: Industry mix	p: Differential	a: Allocative (covariance)	How may Policy Makers react ?
-	-	-	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.

VISION: RAMEA come policy tool

“The main goal of RAMEA is to transfer statistical data into knowledge for policy makers”

1. to **inform** about the status quo of the environmental assets and the pressures applied to the environment by production (industries) and consumption (household) activities
2. to **organize** economic (monetary units) and related environmental (physical units) data and **quantify** the **hot spots** per economic sectors in support to decision makers
3. to **value** and **monitor** ex post environmental economic effects of regional plans and sector policies
4. to **elaborate** eco-efficiency indexes and models able to investigate the regional structure and so **checking** the decoupling of environmental pressures from economic growth



Eurostat Policy Questions 2009 e EEA Environmental pressures from European consumption and production 2013

Responsabilità del produttore Policy Questions	Data requirements
In che misura le attività economiche, includendo le famiglie, contribuiscono direttamente alle pressioni ambientali? Classifica e confronto dei settori produttivi	RAMEA (conti ambientali)
Profili economico-ambientali dei settori: in che misura i singoli settori contribuiscono a economia e ambiente?	RAMEA
Si registra un disaccoppiamento tra pressioni ambientali e crescita economica dei singoli settori?	RAMEA (serie temporali)
Intensità di emissione: quali sono i settori più o meno eco-efficienti?	RAMEA
Identificare il ruolo della struttura del sistema economico e dell'eco-efficienza sulle pressioni ambientali	RAMEA + “shift-share” (serie temporali)

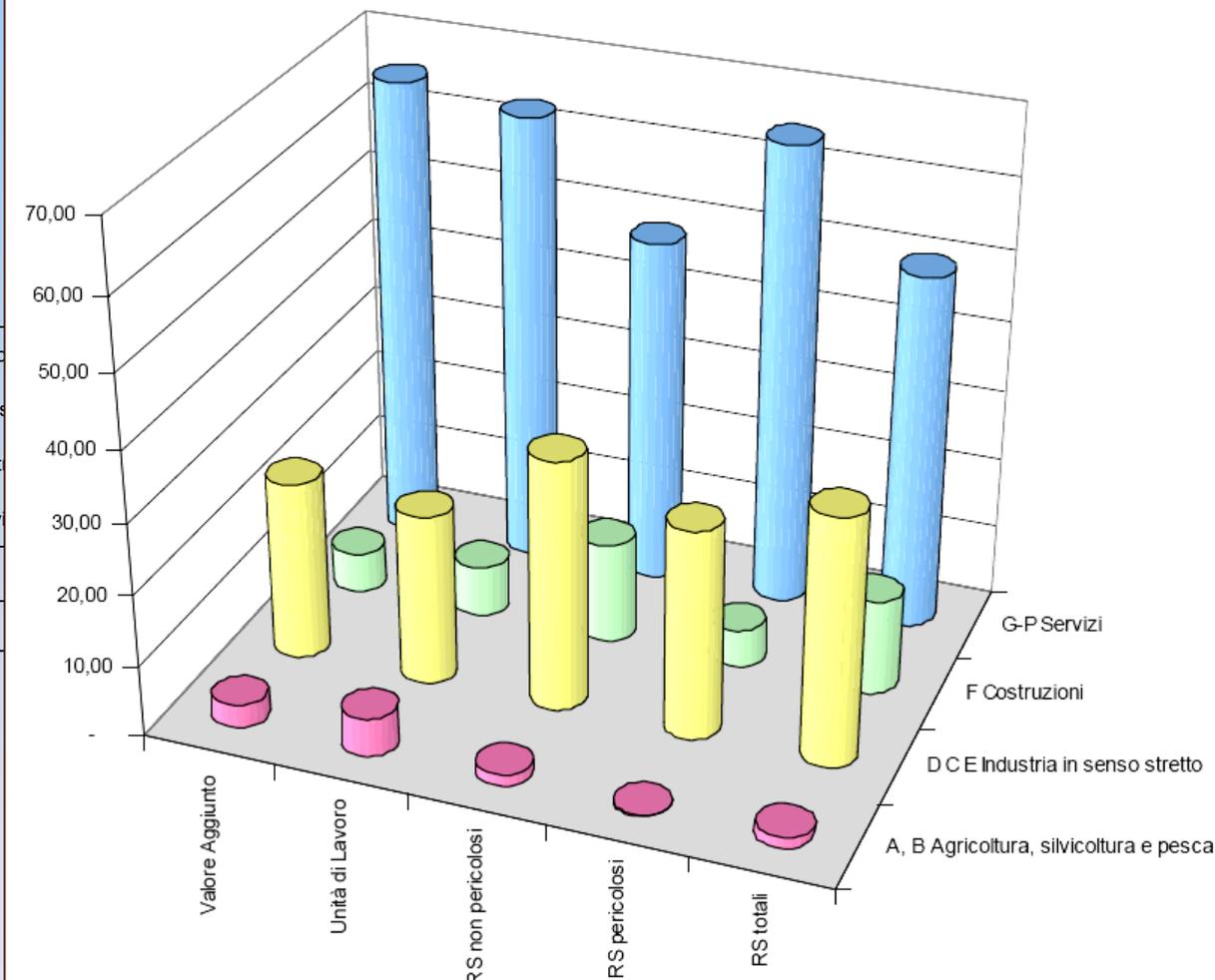
Responsabilità del consumatore Policy Questions	Data requirements
Quali e quante pressioni sono indirettamente attivate dai consumi finali?	RAMEA + input-output
Quante pressioni sono indirettamente prodotte dalle diverse categorie di utilizzatori finali (famiglie, istituzioni, investimenti, esportazioni)?	RAMEA + input-output
Quante delle pressioni totali (dirette e indirette) attivate dai consumatori finali sono prodotte internamente e quante nel resto del mondo? (<i>problem shifting</i>)	RAMEA + input-output
Intensità di consumo: quante pressioni sono emesse lungo tutta la catena produttiva per Euro di prodotto consumato?	RAMEA + input-output
Identificare il ruolo della struttura del sistema economico e dell'eco-efficienza sulle pressioni ambientali lungo tutta la filiera	RAMEA + I-O + "shift-share" (serie temp.)

Caso studio:
QUADRO CONOSCITIVO PIANO
REGIONALE DI GESTIONE DEI
RIFIUTI - Rifiuti Speciali

RAMEA Rifiuti Speciali 2005-2009

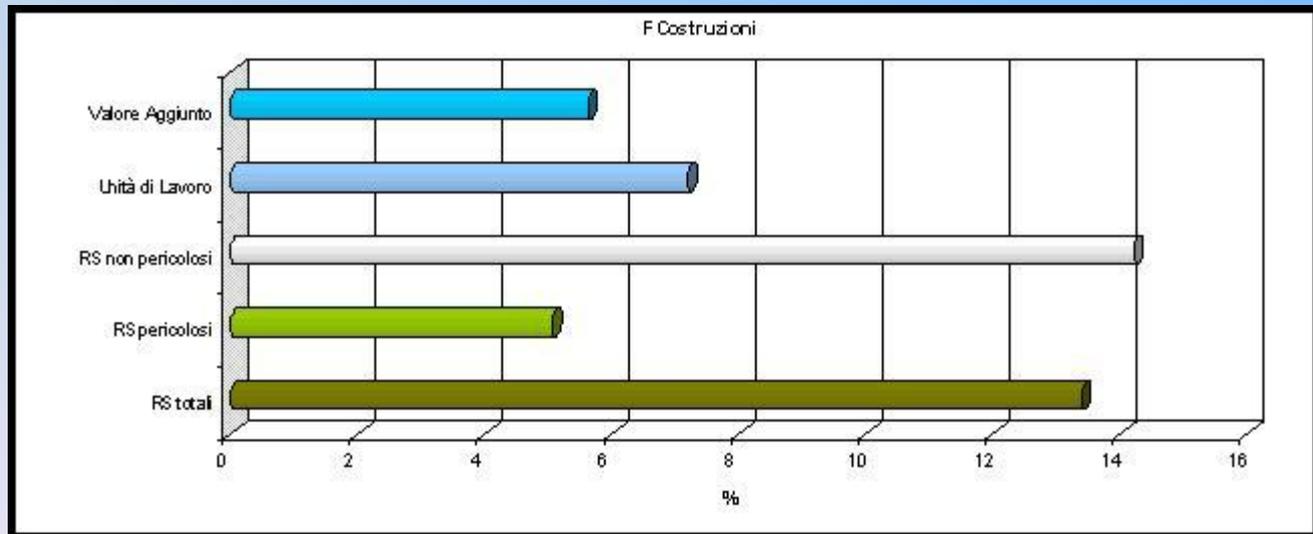
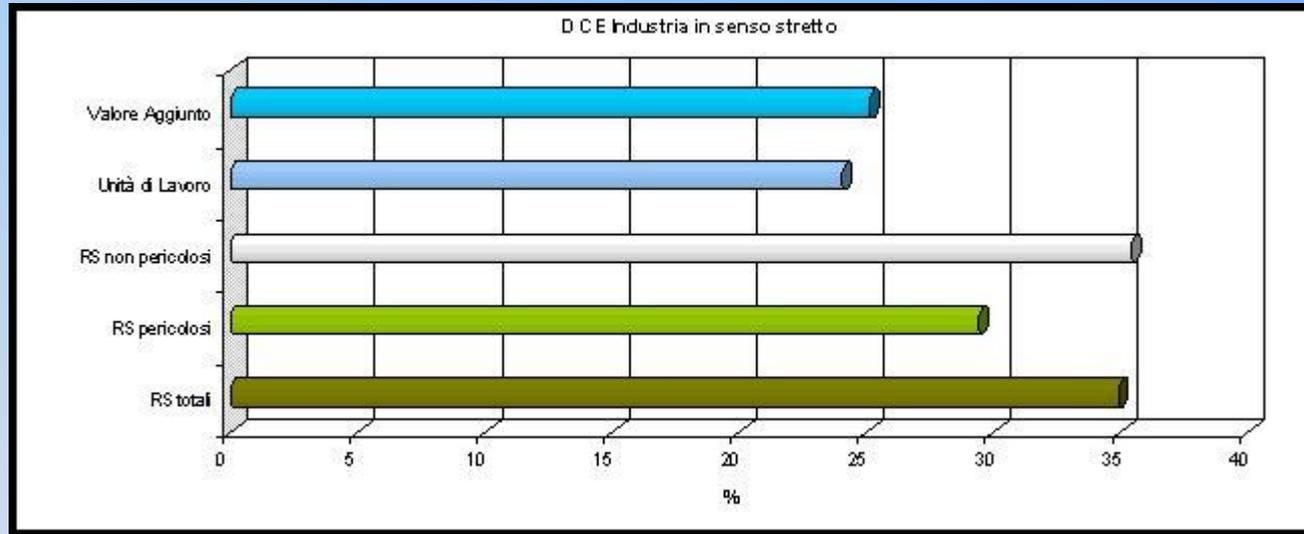
NACE (COICOP)	
A, B	Agricoltura, silvicoltura e pesca
D C E	Industria in senso stretto
F	Costruzioni
G-P	Servizi

Contributo di ciascun macrosettore ai totali regionali dei temi economico ambientali di RAMEA 2009 ed 2011



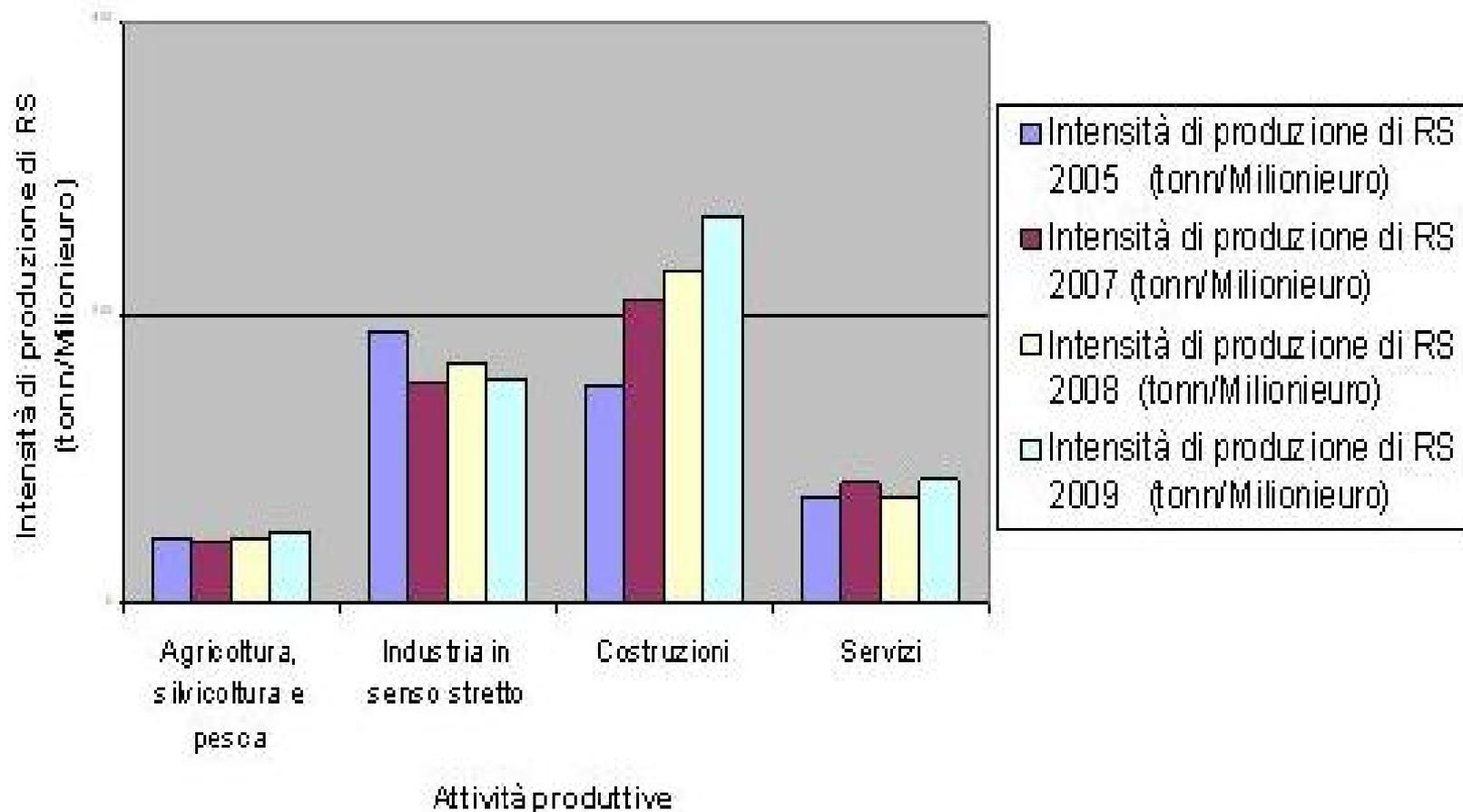
Conto Ambientali	
Rifiuti speciali pericolosi (tonn)	Rifiuti speciali totali (tonn)
1.366	153.562
263.715	3.699.421
48.261	1.427.889
583.109	5.314.029
896.452	10.594.902

Profili economico-ambientali



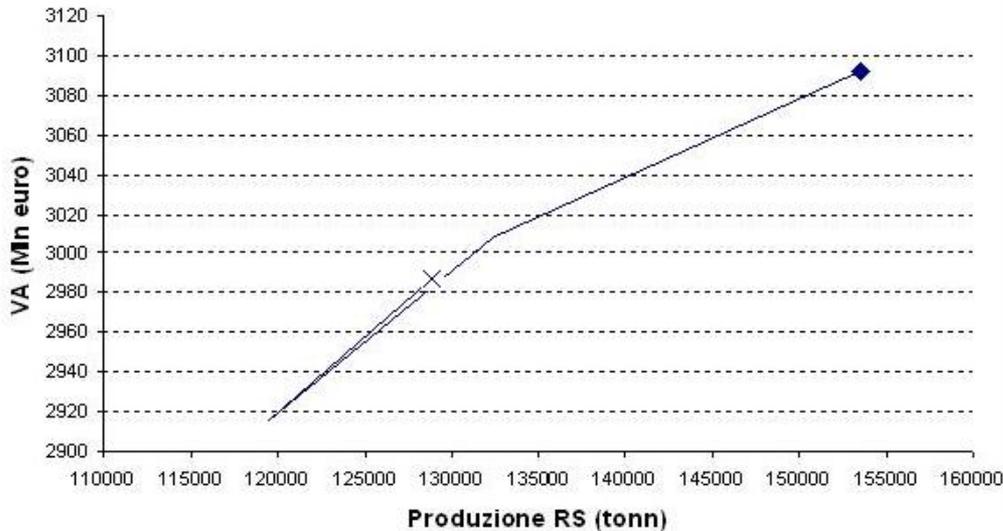
Informazione integrata: intensità di produzione di RS (RS/VA) 2005-2009

Intensità di produzione di RS (2005-2009)



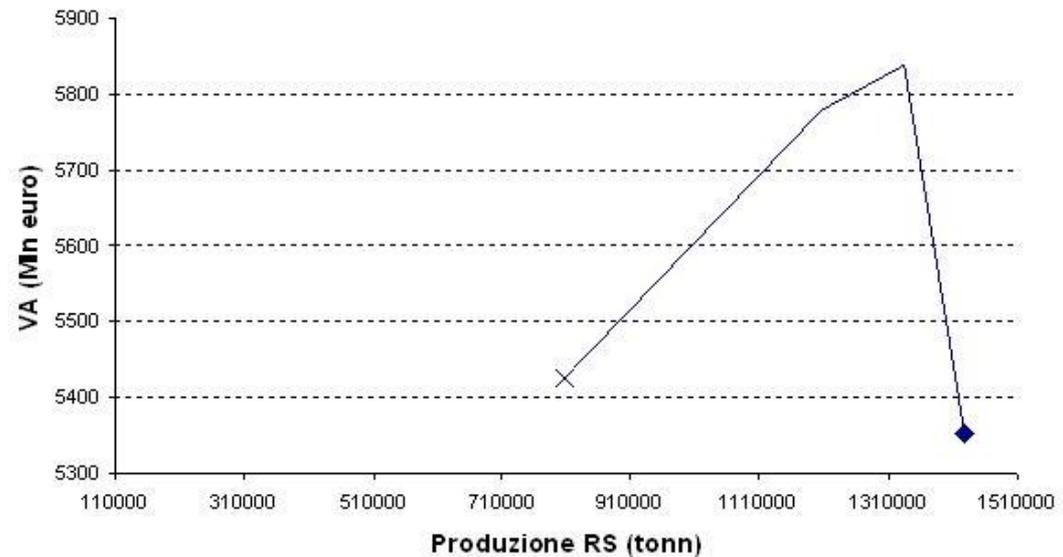
Analisi eco-ambientale per settore (MLN € e tonn)

Trend 2005 2009 Agricoltura



: 2009
X: 2005

Trend 2005 2009 Costruzioni



Eco-efficienza: rapporto ordinata e ascissa

**Caso studio:
Rapporto ambientale
PROGRAMMA REGIONALE
ATTIVITA PRODUTTIVE
2012-2015 dell'Emilia-Romagna**

Programma Regionale Attività Produttive 2012-2015 (PRAP)

Strategia

- collocare Emilia-Romagna nella strategia Europa 2020
- attuare il patto per la crescita della regione
- promuovere un sistema dinamico e competitivo
- fondato sull'uso efficiente delle risorse e sulla circolazione di conoscenza, creatività e innovazione
- assicurare elevata occupazione e qualità del lavoro

Obiettivo generale

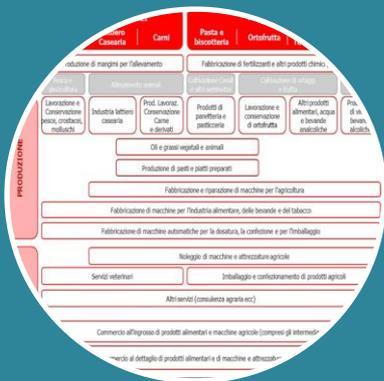
- innalzare il livello di competitività, efficienza e attrattività della regione



Programmi Operativi

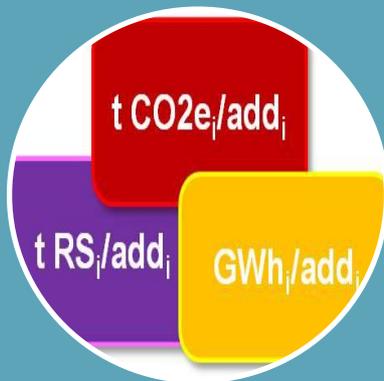
- declinano la strategia in obiettivi specifici:
 - Ricerca industriale e trasferimento tecnologico (PRRIITT)
 - Innovazione, qualificazione e responsabilità sociale delle imprese
 - Finanza per la crescita e lo sviluppo delle imprese
 - Internazionalizzazione per il sistema produttivo
 - Sviluppo territoriale e attrattività
 - Semplificazione, sviluppo digitale e partenariato
 - Promozione e assistenza tecnica

Analisi delle filiere



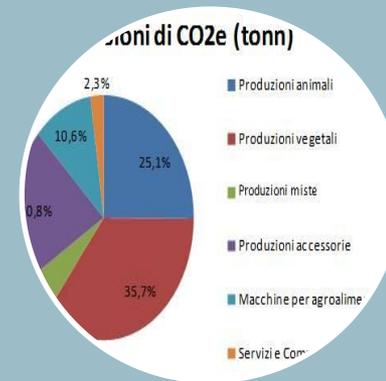
Analisi economica (settori, unità locali, addetti)

Moda, Costruzioni e abitare, Meccanica, Salute, Agroalimentare



Analisi economico ambientale e stima indici di pressione

tonn CO2e/add, consumi elettrici GWh/add, tonn Rifiuti Speciali/add

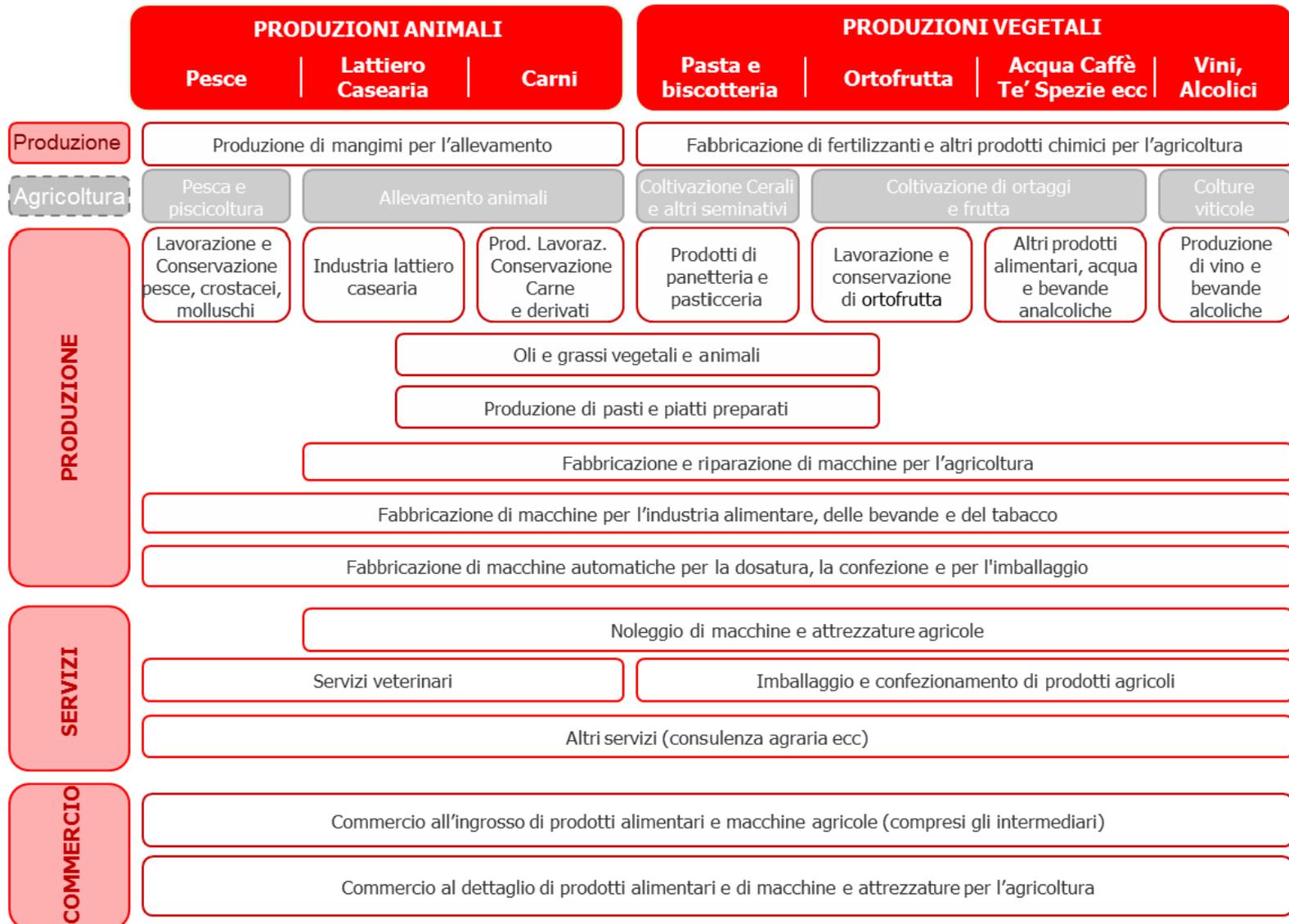


Valutazione economico ambientale

stima delle pressioni associate alle filiere

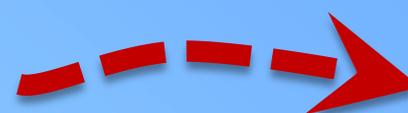


FILIERA AGROALIMENTARE



Analisi economico-ambientale

Filiera dell'agroalimentare	Unità locali	Addetti
	ASIA Unità locali 2008 - RER	ASIA Unità locali 2008 - RER
	NACE Ateco	
Lattiero-casearia	475	5.395
Carni	980	17.023
Tot Prod animali	1.455	22.418
Pasta e biscotteria	3.384	18.612
Ortofrutta	163	7.516
Altri prodotti, acqua bevande analcoliche	567	5.719
Tot Produzioni vegetali	4.114	31.847
Altri prodotti (pesce, vino, olii)	251	3.289
Pasti pronti	121	1.556
Tot Prod miste	372	4.845
Industria alimentare	5.941	59.110
Produzioni di mangimi	126	1.971
Fabbricazione di concimi	50	960
Produzioni accessorie	176	2.931
Fabbricazione e riparazione macchine per agricoltura	921	12.640
Fabbricazione macchine per industria alimentare e confezionamento	1.348	22.158
Macchine per agroalimentare	2.269	34.798
Servizi (noleggio, packaging, veterinari,..)	2.166	3.144
Commercio ingrosso	8.504	31.839
Commercio dettaglio	9.163	48.700
Commercio	17.667	80.539
Totale filiera agroalimentare	28.219	180.522



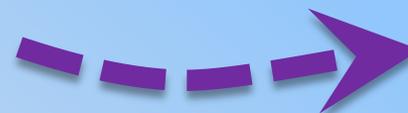
Indice pressione CO2e

tonn CO2



Indice pressione consumo elettrico

GWh



Indice pressione rifiuti speciali

tonn Rifiuti Speciali

Indici di pressione per addetto

Indice
pressione
CO2e

$$t \text{ CO2e}_i / \text{add}_i$$

L'indice di pressione per la CO2 equivalente per l'*i*-esimo settore economico è calcolato come rapporto tra la CO2e emessa dal settore *i* (CO2e_{*i*}) e il numero di addetti del settore *i* (add_{*i*})

Indice pressione
consumo
elettrico

$$\text{GWh}_i / \text{add}_i$$

L'indice di pressione per il consumo elettrico per l'*i*-esimo settore economico è calcolato come rapporto tra il consumo elettrico del settore *i* (GWh_{*i*}) e il numero di addetti del settore *i* (add_{*i*})

Indice pressione
rifiuti speciali

$$t \text{ RS}_i / \text{add}_i$$

L'indice di pressione per la produzione di RS per l'*i*-esimo settore economico è calcolato come rapporto tra la produzione di RS del settore *i* (RS_{*i*}) e il numero di addetti del settore *i* (add_{*i*})

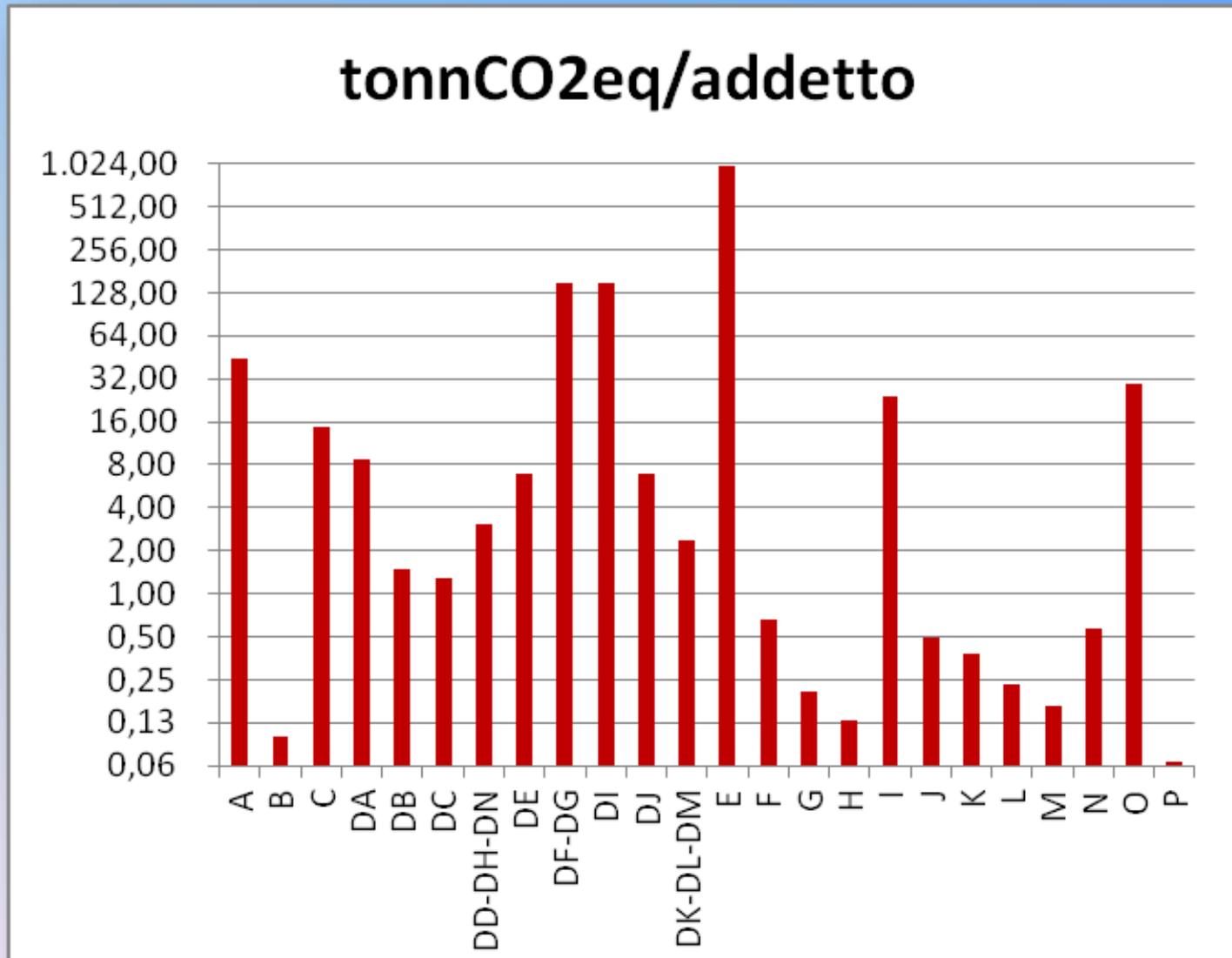
Il calcolo è possibile grazie all'integrazione tra dati economici e ambientali presente nella matrice RAMEA 2007 su fonti dati Istat, Terna S.p.A e Arpa Emilia-Romagna

Stima indici di pressione per addetto

RAMEA 2007

Codice Ateco 2002	Attività economica	ADDETTI	ECO-EFFICIENZA (ADDETTI)		
		Unità lavoro a tempo pieno (Media annua in migliaia)	Effetto serra (tonn di CO2eq/add)	Consumi elettrici (GWh/add)	Rifiuti speciali totali (tonnRS/add)
	fonte: elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati	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 similari	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
	Attività economiche - Totale	2.181,80	15,17	0,010	5,16

Esempio: indice di pressione CO₂e



Analisi economico ambientale

Ipotesi di allacciamento	Filiale di riferimento	Unità locali	Addetti	Stima emissioni serra (tCO2eq)	Stima consumi elettrici (MWh)	Stima prod rifiuti speciali (tonnRS)
Atto 20/2002		ASIA Unità locali 2008 - RER	ASIA Unità locali 2008 - RER	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 e ASIA 2008	RAMEA 2007 e ASIA 2008
DADA	La Luffa	47.375	53.995	47.026,16	169.627,30	27.888,86
DADA	Canini	9000	17.023	148.382,99	535.229,95	87.998,52
	Produttività	1.485,5	222,88	195.409,15	704.857,25	115.887,37
DADA	La Luffa	33.384	18.672	162.233,70	585.190,61	96.212,68
DADA	Canini	1633	7.516	65.514,10	236.314,89	38.853,13
DADA	La Luffa	5657	55.999	49.850,34	179.814,37	29.563,74
	Produttività	4.414,4	3.367,7	277.598,14	1.001.319,7	164.629,54
DADA	La Luffa	2925	3.289	28.668,96	103.41	17.002,12
DADA	Canini	1212	1.556	13.563,06	48.923,0	8.043,57
	Produttività	3.322	4.485	42.232,02	152.334,44	25.045,69
	Industria					
DADA	La Luffa					
DG (*)	Canini					
	Produttività					
DK (**)	La Luffa					
DK (**)	Canini	1.338	22.358	52.444,84	396.858,99	49.704,04
	Produttività	2.289	3.488	82.361,93	623.246,64	78.057,64
N N	La Luffa	22.666	33.444	1.794,33	13.722,92	402,89
G G	Canini	8504	33.899	6.498,17	221.685,06	117.214,70
G G	Canini	9913	48.000	9.939,41	339.082,96	179.288,16
	Commercio	17.657	86.999	18.231,91	574.490,94	296.905,74
	Totale	28.299	18.622	777.132,06	3.212.916,78	706.812,49

$$tCO2_{\text{ortofrutta}} = (tCO2/add)_{DA} * addetti_{\text{ortofrutta}} = 8,72 * 7.516 = 65.514 \text{ tCO2e}$$

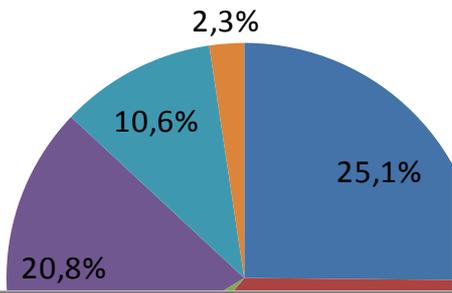
Elaborazione ARPA su dati ASIA 2008 e RAMEA 2007

(*): Il settore DG nella matrice RAMEA è accorpato a DF (**): Il settore DK nella matrice RAMEA è accorpato a DM e DL

Valutazione:

Quali sono i settori **della filiera** che più contribuiscono a ... ?

Emissioni CO2e



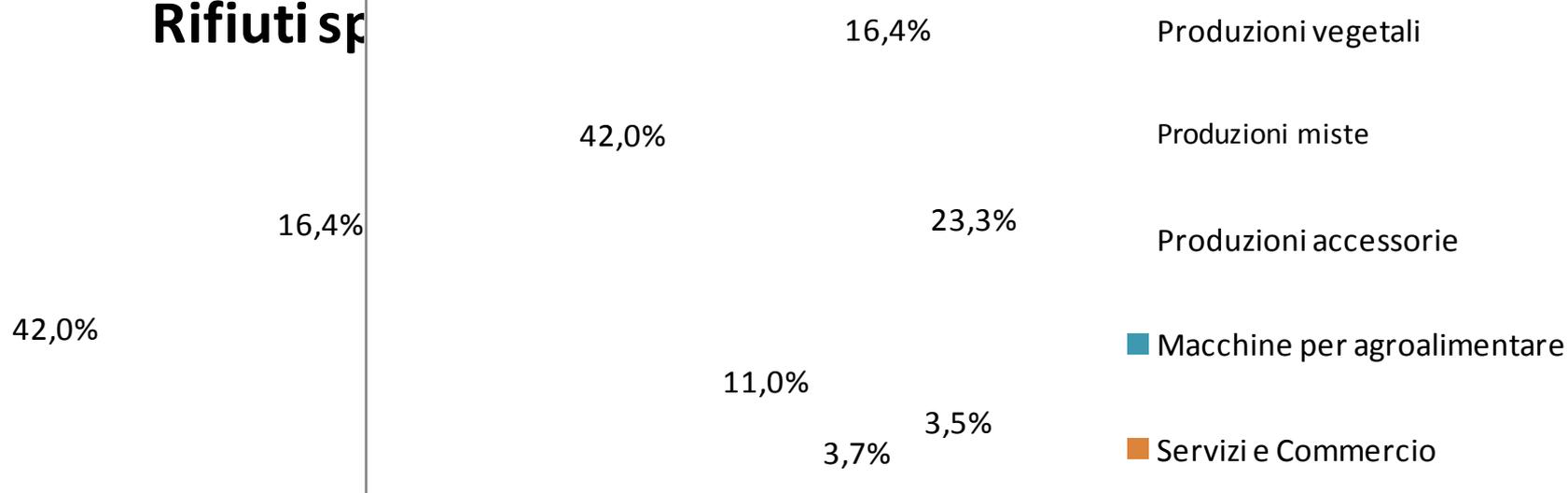
Consumi elettrici



Rifiuti speciali (tonn)



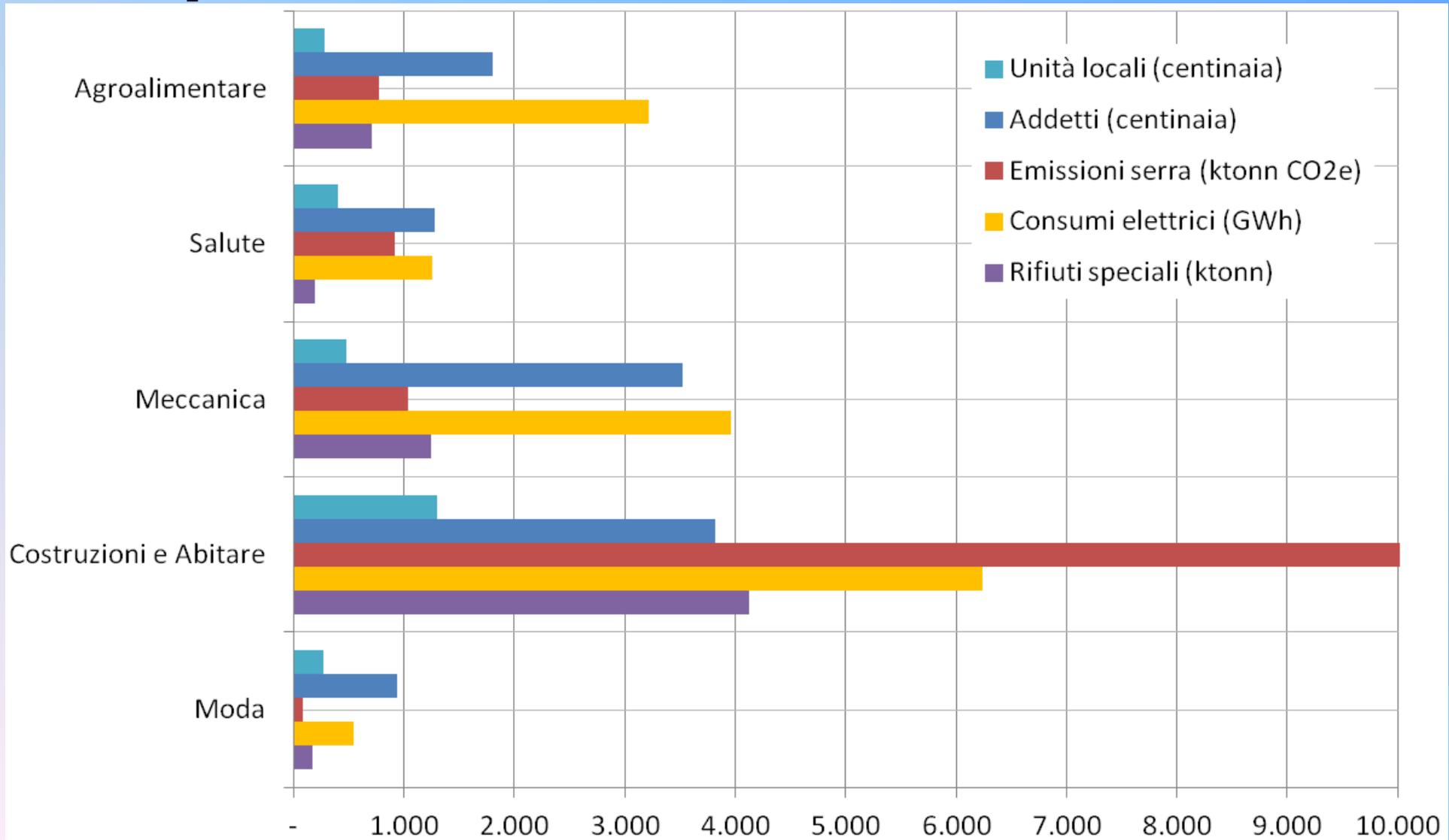
Rifiuti speciali (tonn)



Macchine per agroalimentare

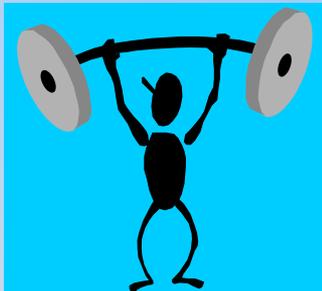
- Produzioni animali
- Produzioni vegetali
- Produzioni miste
- Produzioni accessorie
- Macchine per agroalimentare
- Servizi e Commercio

Valutazione: profili ambientali delle filiere



RAMEA: Forza e Debolezza

Fattori di Forza



- Sistema *integrato* di contabilità ambientale (indicatori correlati e affidabili)
- Feedback positivi (da UE e a livello internazionale)
- Strumento utile per supportare le decisioni e valutazioni di piani regionali (monitoraggio, confronto, scenari)
- Strumento standardizzato, dati ufficiali, indicatori affidabili e omogenei

Fattori di Debolezza



- Difficile integrazione della contabilità ambientale nel processo decisionale
- Aggiornamento dei dati e necessità di cooperazione tra istituzioni
- Sistema complesso e difficile da comunicare

Grazie per l'attenzione

**Elisa Bonazzi ebonazzi@arpa.emr.it
Michele Sansoni michelesansoni@arpa.emr.it**



UNIVERSITY
OF FERRARA
- EX LABORE FRUCTUS -

Hybrid Economic Environmental Accounts

Massimiliano Mazzanti

Università di Ferrara, CERIS-CNR Milano

massimiliano.mazzanti@unife.it



UNIVERSITY
OF FERRARA
- EX LABORE FRUCTUS -

Prospettive e analisi per la ricerca e la politica

Massimiliano Mazzanti

Università di Ferrara, CERIS-CNR Milano

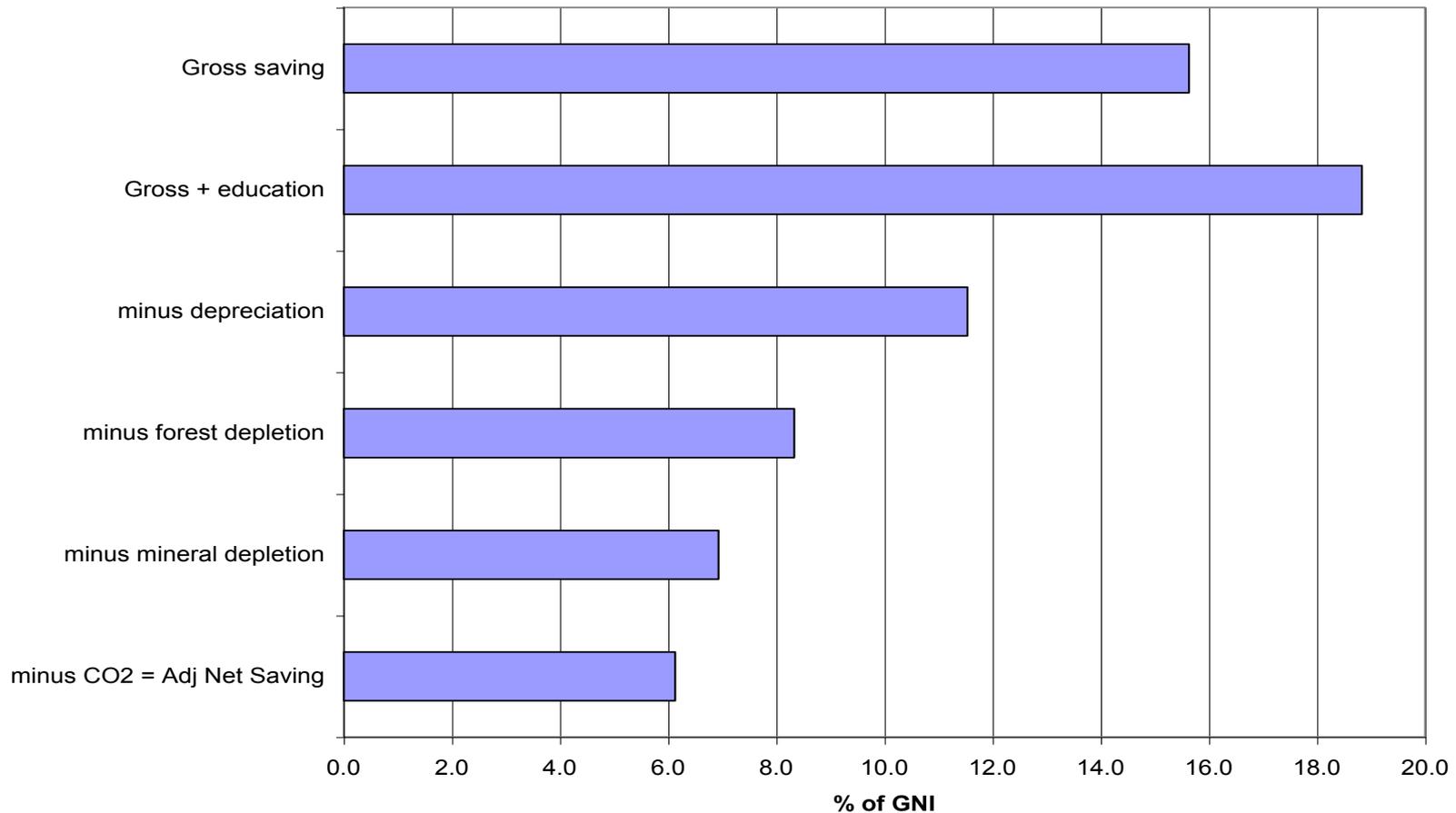
massimiliano.mazzanti@unife.it

- La truffa della scienza inizia quando essa chiede agli uomini di affidarsi agli scienziati, rintanati ognuno per sé nell'ignoranza di ciò che è di loro stretta competenza. Ciò che sfugge a ogni scienziato è il prezzo che gli costano le conoscenze accumulate nell'isolamento. Egli è diventato lo scienziato che è solo per aver rinunciato al sapere.
- Non ho nemmeno voluto preoccuparmi troppo delle contraddizioni che a volte derivano dall'opposizione dei metodi. Di proposito, mi son servito contemporaneamente dei risultato di metodi differenti.
- G. Bataille, Il Limite dell'Utile.

Conti economico ambientali e sostenibilità

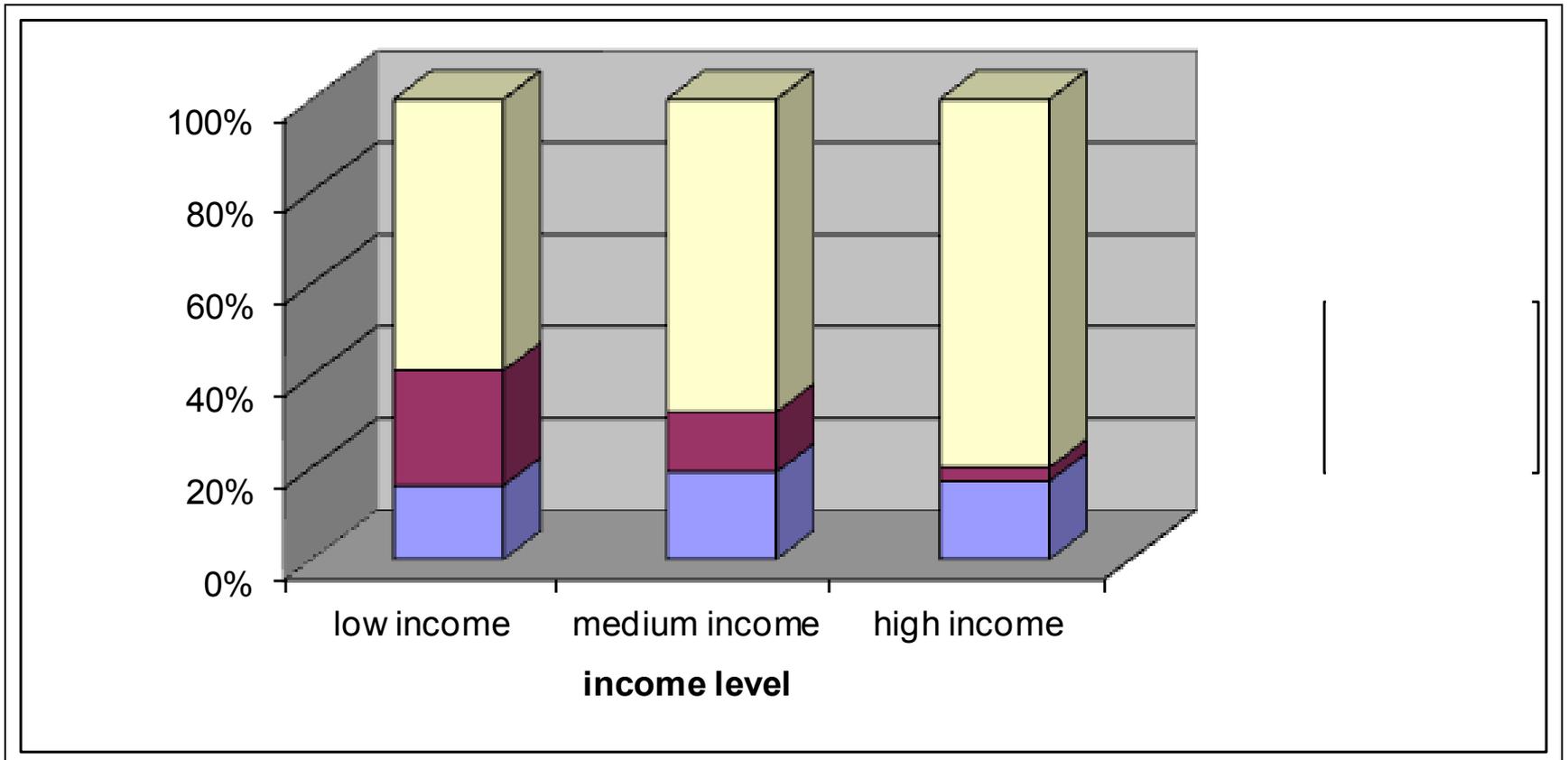
Approcci monetari e non per andare
'oltre il PIL'

Ghana – Risparmio - Investimento



SD → What matters is to accumulate an increasing stock of total capital forms

Capital shares at different income levels



Environmental costs in \$\$€€

- Muller, Mendelshon, Nordhaus (2011), Environmental Accounting for Pollution in the US economy, AER, 1649-75.
- Gross external damage of US economy **182 billions \$**
- Transport, energy, agriculture, much more pollution intensive than manufacturing (very low in E/VA: 0.01 vs 0.1 transport)
- Transport and manufacturing both account 10% of total
- **Intuitive figure for Italy: 20-25 Billions €.**

Sustainable society is an 'investing society'

Sustainability I: Capital based economic view

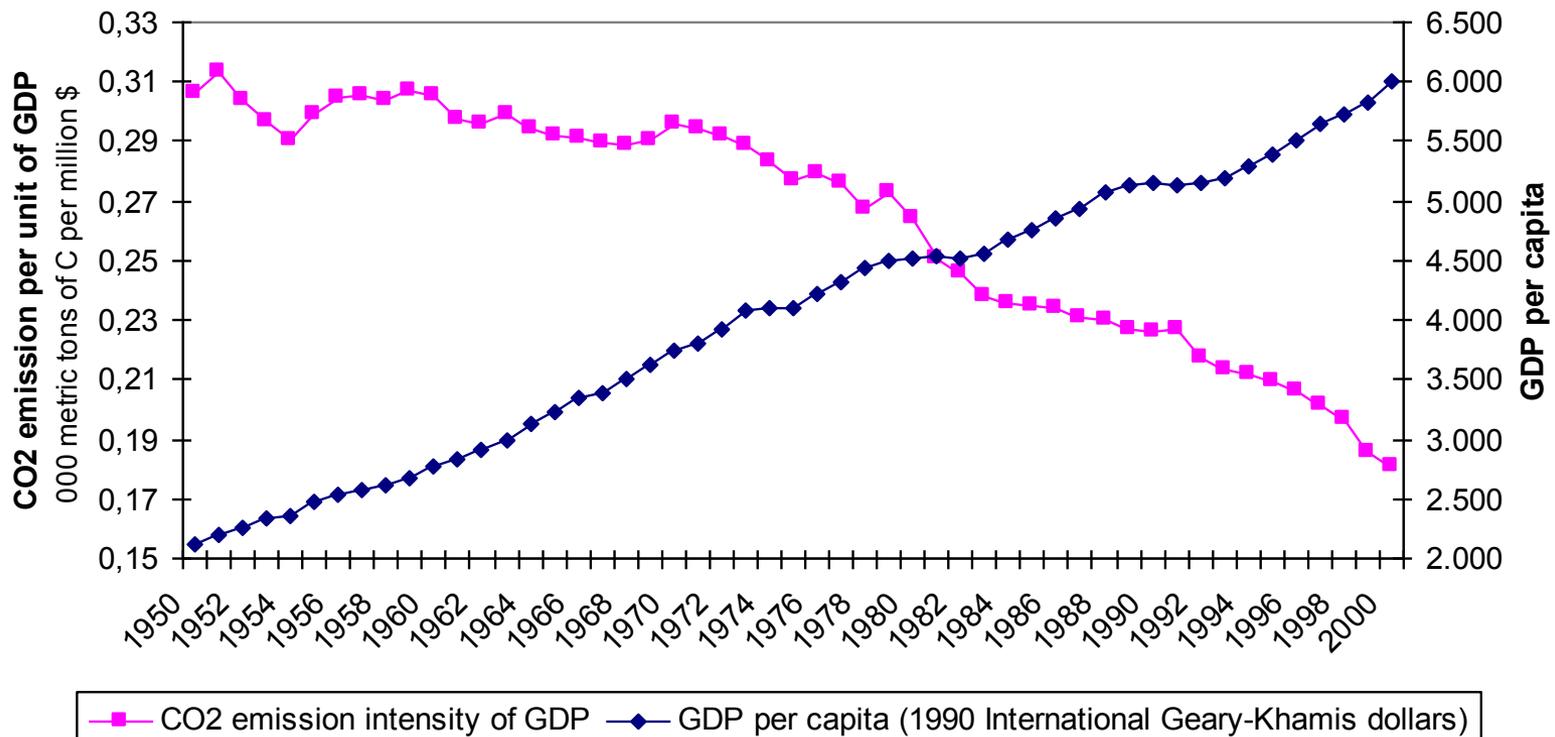
Sustainable society is a society that 'de-couples' environmental performance from growth

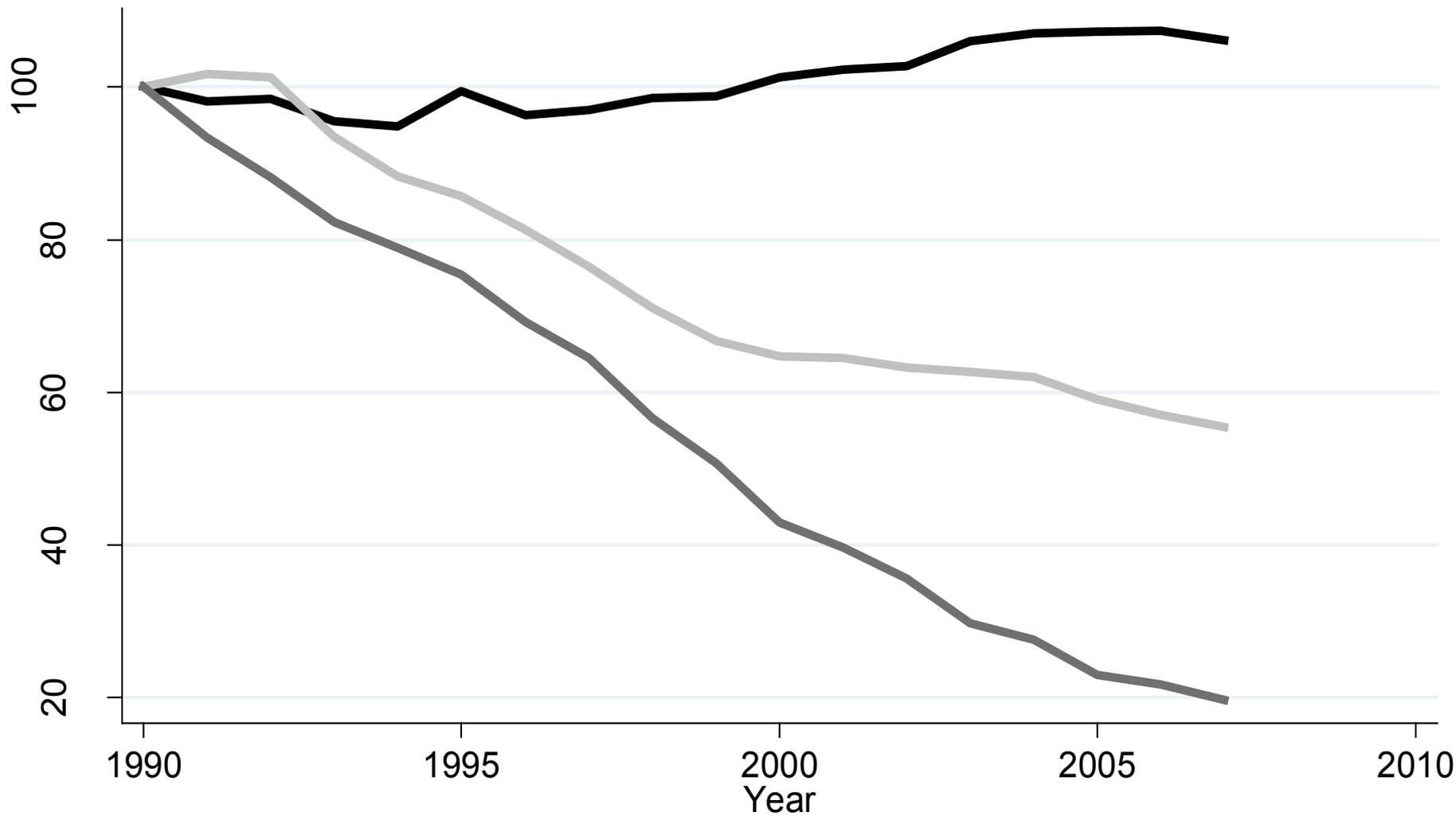
Sustainability II: efficient growth

CO2/GDP intensity - 42% over 1950-2000

- GDP per capita: three times higher over 1950-2000

CO2 emission intensity of GDP and GDP per capita: World, 1950-2000





ITALY



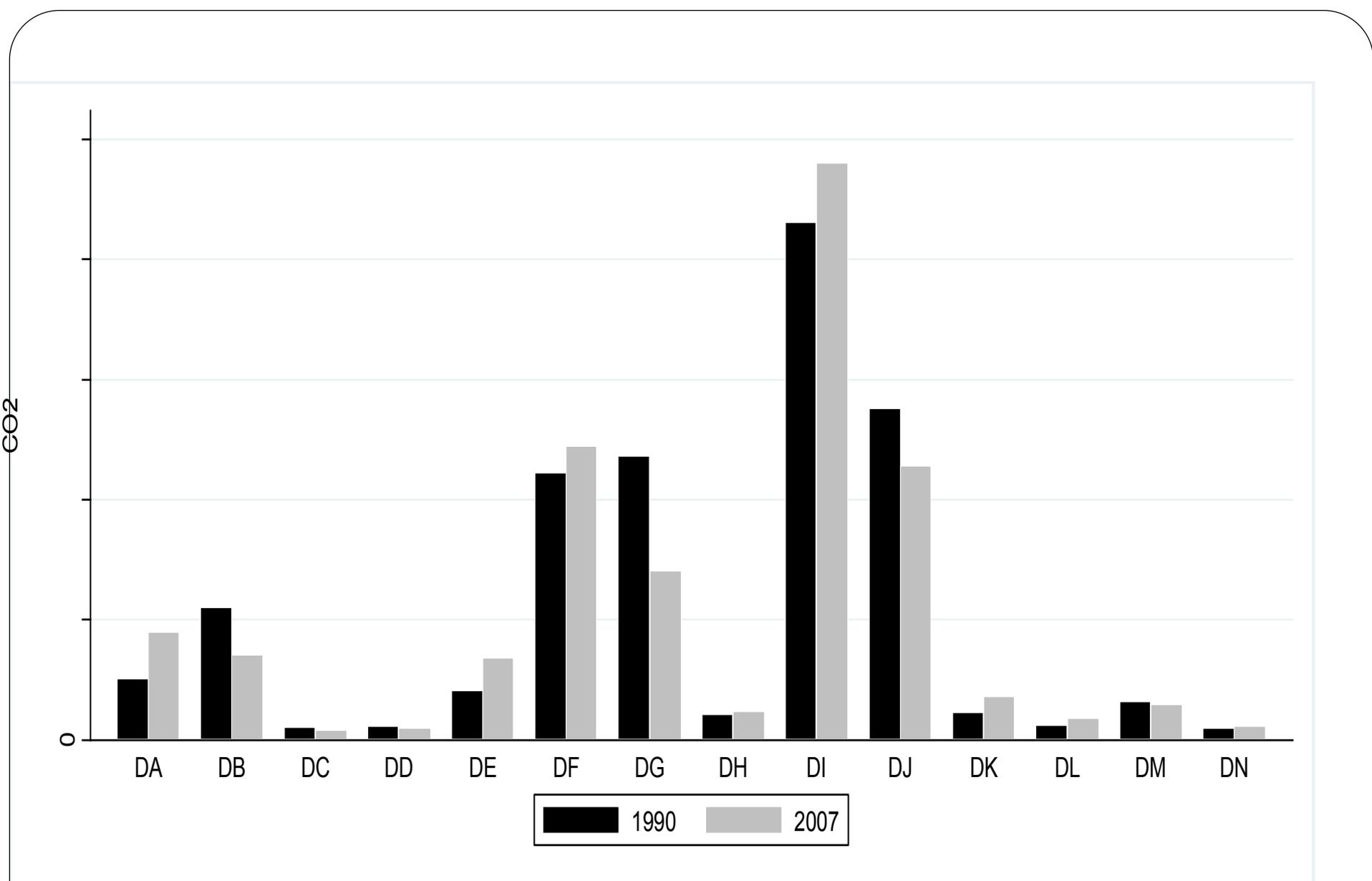


Figure 9: CO₂ emissions of manufacturing sectors

Emissions Trends and Labour Productivity Dynamics Sector Analyses on NAMEA

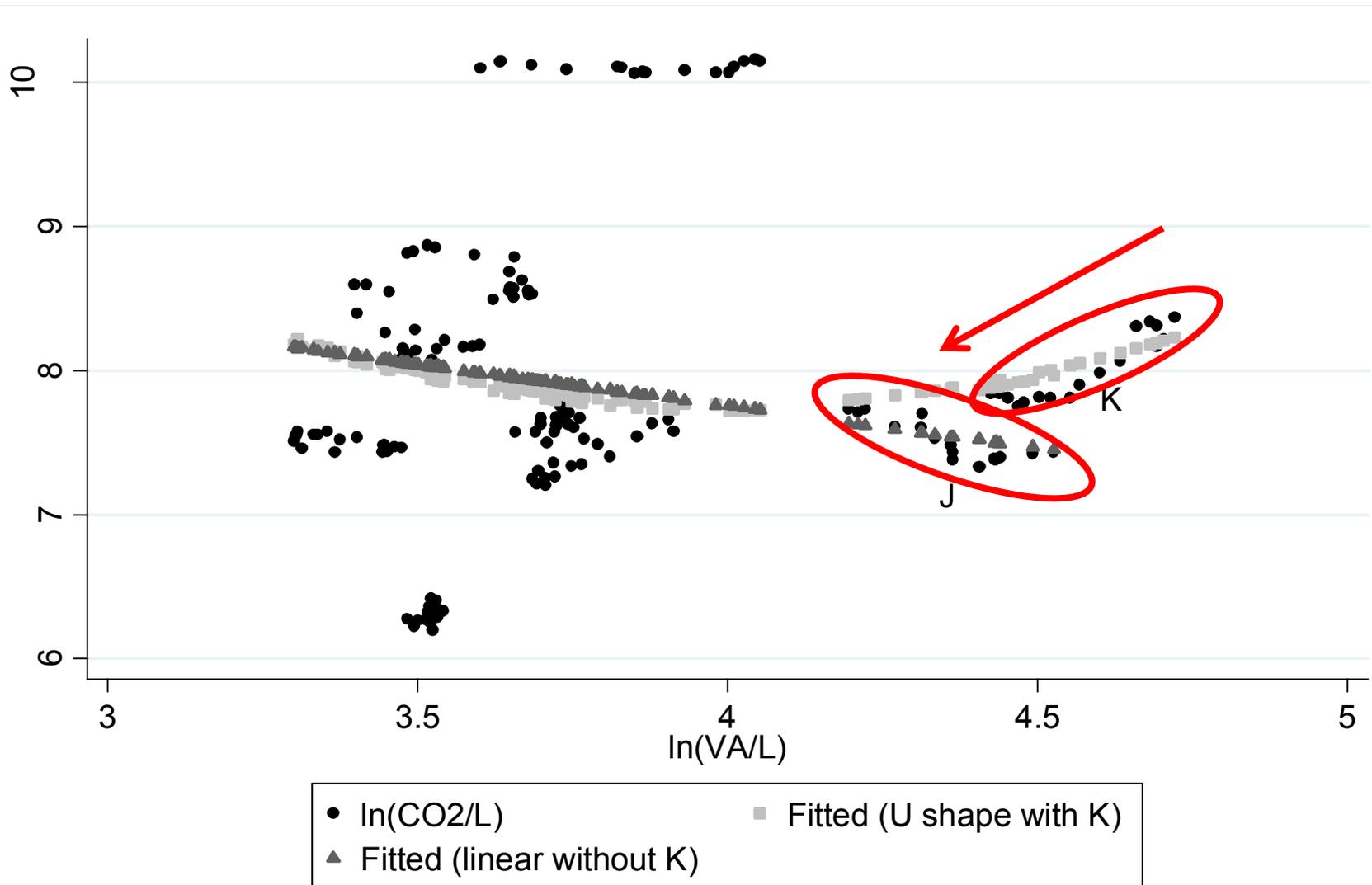
Giovanni Marin

Massimiliano Mazzanti

Università di Ferrara, CERIS-CNR Milano

massimiliano.mazzanti@unife.it

EKC CO₂ (services): U-shape VS linear shape



Nace branches (1)

	Nace (Sub-section)	Sector Description
	A	Agriculture
	B	Fishery
Industry	CA	Extraction of energy minerals
	CB	Extraction of non energy minerals
	DA	Food and beverages
	DB	Textile
	DC	Leather textile
	DD	Wood
	DE	Paper and cardboard
	DF	Coke, oil refinery, nuclear disposal
	DG	Chemical
	DH	Plastic and rubber
	DI	Non metallurgic minerals
	DJ	Metallurgic
	DK	Machinery
	DL	Electronic and optical machinery
	DM	Transport vehicles production
	DN	Other manufacturing industries
		E
	F	Construction

Nace branches (2)

	Nace (Sub-section)	Sector Description
Services	G	Commerce
	H	Hotels and restaurants
	I	Transport
	J	Finance and insurance
	K	Other market services (real estate, ICT, R&D)
	L	Public administration
	M	Education
	N	Health
	O	Other public services

Main results (1) – EKC CO₂

	EKC 1 [aggr]	EKC 2 [manuf]	EKC 3 [serv]	EKC 4a [TO_{EU15}]	EKC 4b [TO_{extraEU15}]	EKC 5 [R&D/VA]
<i>ln(VA/L)</i>	0.5079*** [0.06]	2.8907*** [0.40]	-7.3623*** [1.41]	1.2759** [0.54]	1.7070*** [0.57]	2.5541*** [0.49]
<i>[ln(VA/L)]²</i>		-0.2773*** [0.04]	0.9182*** [0.18]	-0.1033* [0.05]	-0.1546*** [0.06]	-0.2392*** [0.05]
<i>TO_{EU15}</i>				-0.0438 [0.04]		
<i>TO_{extraEU15}</i>					-0.0987*** [0.03]	
<i>R&D/VA</i>						1.5344* [0.79]
<i>Stagnation</i>	0.031** [0.01] 103.15%	0.0166 [0.02] 101.17%	-0.0422* [0.02] 95.86%	0.0107 [0.02] 101.08%	0.0240 [0.02] 102.42%	0.0034 [0.03] 100.34%
<i>Constant</i>	7.3111*** [0.22]	2.8972*** [0.92]	22.5223*** [2.70]	6.5713*** [1.30]	5.7139*** [1.36]	3.5964*** [1.14]
<i>R² (overall)</i>	0.2884	0.5192	0.0676	0.6565	0.562	0.4451
<i>N*T</i>	493	238	153	140	140	168
<i>Period</i>	1990-2006	1990-2006	1990-2006	1995-2004	1995-2004	1992-2003
<i>Turning point(s)</i>	-	183.4896*** [23.61]	55.0896*** [4.21]	<u>480.7862</u> [304.89]	249.9538*** [66.51]	208.1395*** [49.62]
<i>Shape (VA/L)</i>		Inverted U shape	U shape	Inverted U shape	Inverted U shape	Inverted U shape

Main results (2) – EKC CO₂ [SURE -1]

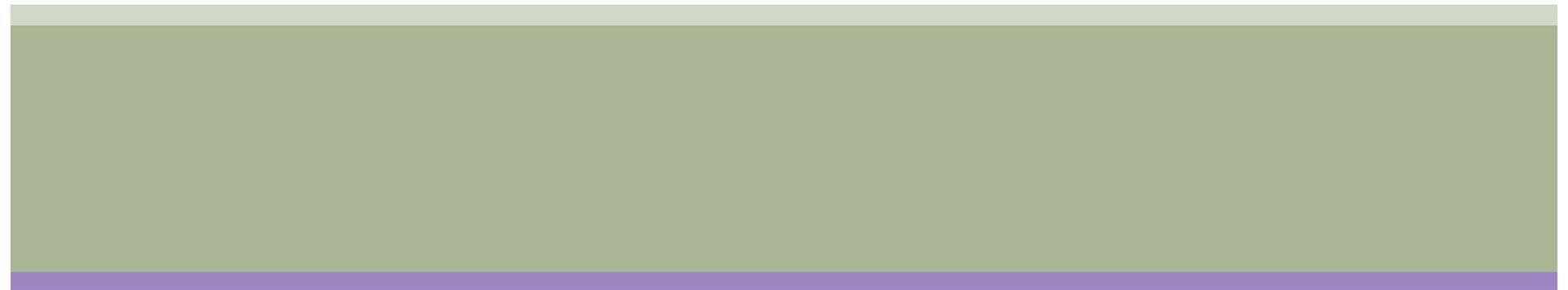
Branch	ln(VA/L)	[ln(VA/L)] ²	TP	VA/L				Stagn.	Stagn. (%)
				Min	Year	Max	Year		
DA	2.4189*** [0.23]	-	-	37.99	1990	47.95	2000	0.1836*** [0.05]	120.15%
DB	16.2782*** [1.46]	-2.2945*** [0.21]	34.7145*** [0.55]	23.34	1990	34.78	2000	-0.0533 [0.03]	94.81%
DC	45.1774*** [1.53]	-6.5425*** [0.22]	31.5834*** [0.11]	25.11	1991	32.58	2001	0.0189 [0.03]	101.91%
DD	15.9400*** [2.41]	-2.2944*** [0.36]	32.2564*** [0.68]	22.94	1990	32.99	2001	-0.0056 [0.03]	99.44%
DE	-25.5248* [15.32]	3.6168* [2.00]	34.0792*** [5.65]	40.95	1990	51.46	2001	0.1121*** [0.03]	111.86%
DF	0.1429*** [0.02]	-	-	96.92	2006	266.04	1995	0.0237 [0.03]	102.40%
DG	22.4233*** [5.20]	-2.6966*** [0.61]	63.9241*** [1.46]	57	1990	82.71	2004	-0.1081*** [0.03]	89.75%

Test of aggregation bias (Chi 2): 16589.74***

Breusch-Pagan test of independence (Chi 2): 186.514***

Main results (3) – EKC CO₂ [SURE -2]

Branch	ln(VA/L)	[ln(VA/L)] ²	TP	VA/L				Stagn.	Stagn. (%)
				Min	Year	Max	Year		
DH	38.0536*** [7.09]	-4.9565*** [0.94]	46.4664*** [0.55]	40.12	1990	49.18	2006	0.027 [0.02]	102.74%
DI	-38.0085*** [2.60]	5.2095*** [0.35]	38.3977*** [0.32]	37.13	1991	50.17	2006	-0.0098 [0.02]	99.02%
DJ	42.916*** [6.90]	-6.0225*** [0.94]	35.2677*** [0.60]	32.65	1990	43.03	2002	-0.1531*** [0.04]	85.80%
DK	110.5257*** [14.00]	-14.1560*** [1.81]	49.5927*** [0.29]	42.19	1993	50.09	2000	-0.0151 [0.05]	98.50%
DL	30.8633*** [2.75]	-3.8026*** [0.36]	<u>57.8702***</u> [1.42]	37.38	1990	49.21	2001	0.0064 [0.02]	100.64%
DM	-85.8531*** [7.86]	11.4303*** [1.04]	42.7552*** [0.19]	38.02	1993	47.11	2000	0.0817** [0.04]	108.51%
DN	44.0742*** [8.46]	-6.1415*** [1.22]	<u>36.1696***</u> [0.87]	28.91	1991	36.11	2000	0.0700*** [0.02]	107.25%



M. Gilli – M. Mazzanti – F. Nicolli

Environmental Innovation Adoption and
Economic-Environmental Performances.
Sector Perspectives on the EU: Structural Change and
Dynamic Issue

Data

■ WIOD

- The World Input-Output Database
- The database covers 27 EU countries and 13 other major countries in the world for the period from 1995 to 2009
- Data about value added, employment, CO₂ and SO_x emission
- Sectorial level data

■ EU CIS2008

- The Community Innovation Surveys (*CIS*) are a series of surveys executed by national statistical offices throughout the EU and in Norway and Iceland.
- The harmonized surveys are designed to give information on the innovativeness of different sectors and regions

Main sectors (Share of total Value added)

Green higher than average, red lower than

Italy - Main Sectors

Sector	VA/L	Sox/VA	CO2/VA	EN.INT	CIS EN.EFF	CIS CO2	CIS WASTE
Real Estate	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
Renting, R&D, Other	Red	Green	Green	Green	Red	Red	Red
Credit and Insurance	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
Trade	Red	Green	Red	Green	Not available	Not available	Not available
Construction	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red

Germany - Main Sectors

Real Estate	Green	Green	Green	Green	Not available	Not available	Not available
Renting, R&D, Other	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red
Trade	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Machinery & Equipment	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Credit and Insurance	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Red

Sweden – Main Sectors (Share of total Value added)

Sweden - Main Sectors							
Sector	VA/L	Sox/VA	CO2/VA	EN.INT	CIS EN.EFF	CIS CO2	CIS WASTE
Machinery & Equipment	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red
Renting; R&D; Other	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green
Real Estate	Red	Green	Green	Green	Red	Red	Red
Trade	Green	Not available	Not available	Green	Red	Red	Red
Credit and Insurance	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Red

Germany – Rapidly / slowly increasing (Change VA)

Germany - Top Expanding Sectors

Sector	VA/L	Sox/VA	CO2/VA	EN.INT	CIS EN.EFF	CIS CO2	CIS WASTE
Water Transport	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green
Machinery & Equipment	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Telecommunications	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red
Auxiliary Transport	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green

Germany - Top Shrinking Sectors

Wood	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Construction	Green	Green	Green	Green	Not available	Not available	Not available
Air Transport	Red	Green	Red	Green	Red	Green	Red
Petroleum Products	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green

Sweden – Rapidly / slowly increasing (Change VA)

Sweden - Top Expanding Sectors

Sector	VA/L	Sox/VA	CO2/VA	EN.INT	CIS EN.EFF	CIS CO2	CIS WASTE
Petroleum Products	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red
Machinery & Equipment	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red
Water Transport	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Telecommunications	Green	Not available	Green	Green	Red	Red	Red

Sweden - Top Shrinking Sectors

Land Transport	Green						
Paper	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red
Air Transport	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Red
Textile	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green

Table 3—CO₂ and SO_x emission intensity (kg x 1M€ of value added, increasing order)

Region	CO ₂	Region	SO _x
Trentino Alto Adige	136	Trentino Alto Adige	39
Campania	141	Valle d'Aosta	45
Valle d'Aosta	153	Abruzzo	69
Piedmonte	185	Campania	78
Lazio	204	Lombardy	99
Marche	206	Lazio	101
Lombardy	209	Marche	108
Abruzzo	258	Piedmonte	108
Veneto	267	Calabria	123
Emilia Romagna	270	Basilicata	224
Tuscany	278	Emilia Romagna	226
ITALY	301	Molise	276
Calabria	307	Veneto	300
Umbria	342	ITALY	315
Friuli Venezia Giulia	353	Tuscany	349
Basilicata	430	Umbria	373
Liguria	472	Friuli Venezia Giulia	539
Sicily	547	Puglia	859
Molise	689	Liguria	886
Sardinia	824	Sicily	1,347
Puglia	971	Sardinia	1,530

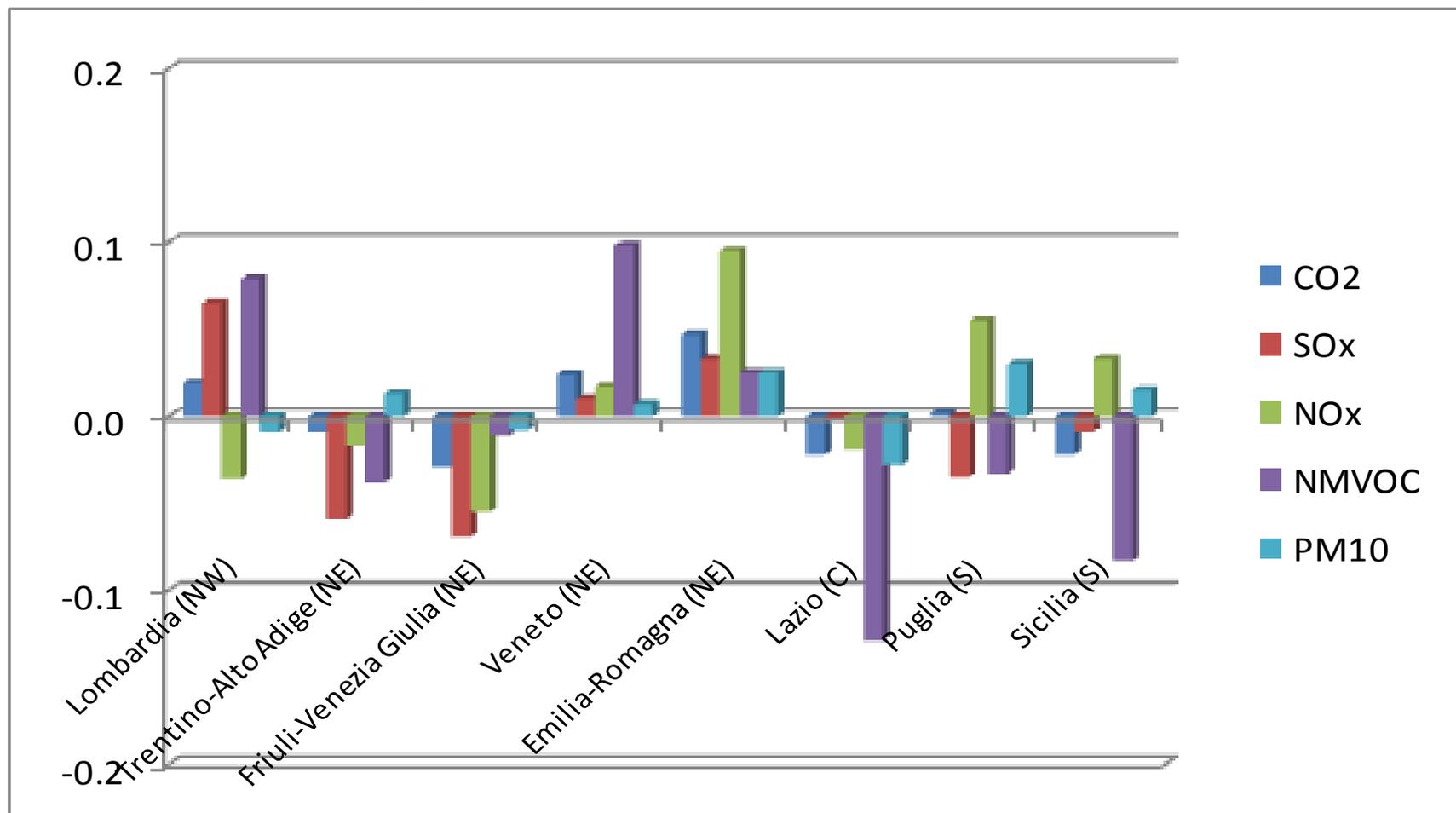


V. Costantini, M. Mazzanti, A. Montini –

*Environmental Performance and Regional
Innovation Spillovers,*

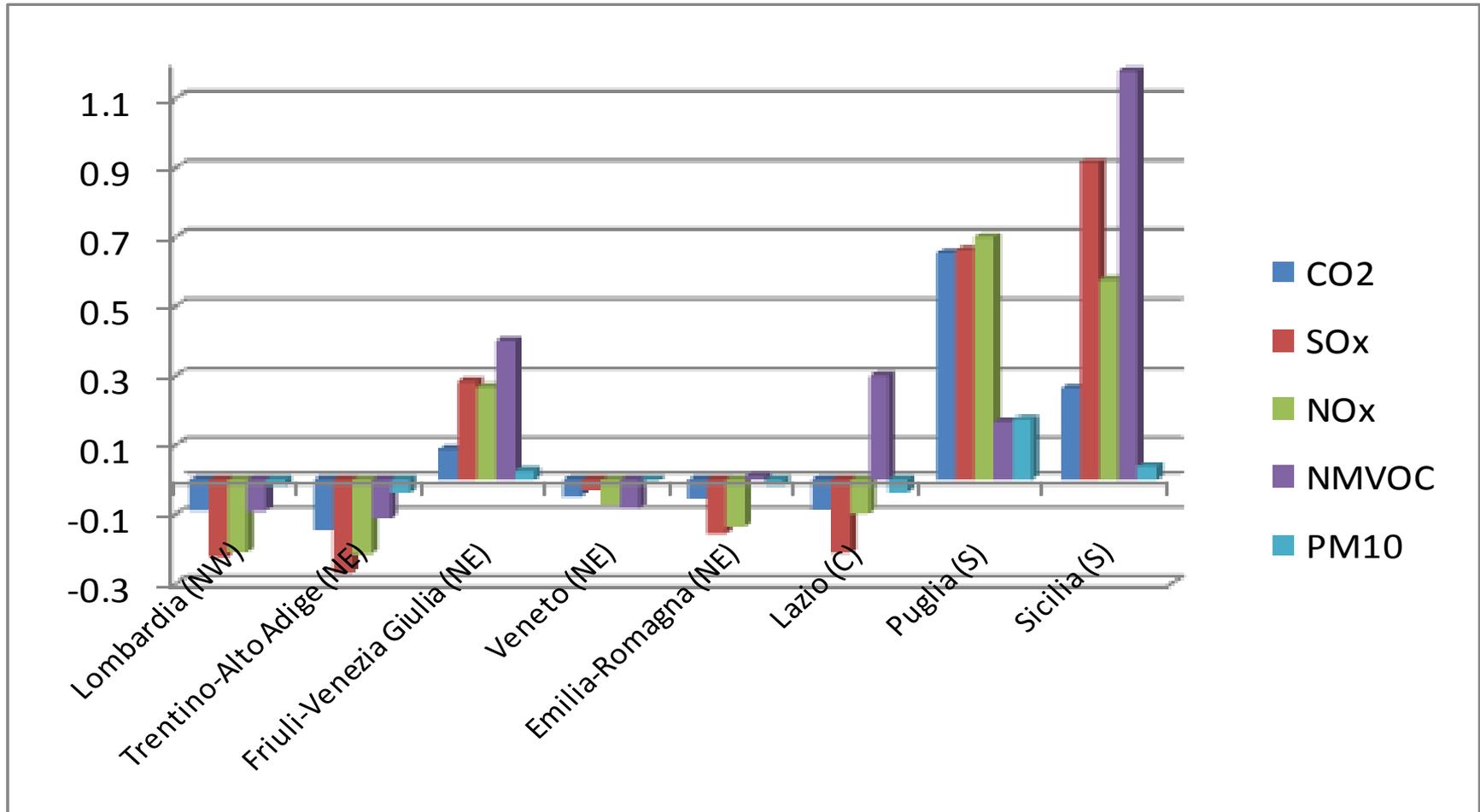
Ecological Economics 2013

Shift-Share: productive specialization (industry mix) component



Note: Below zero values indicate positive performances

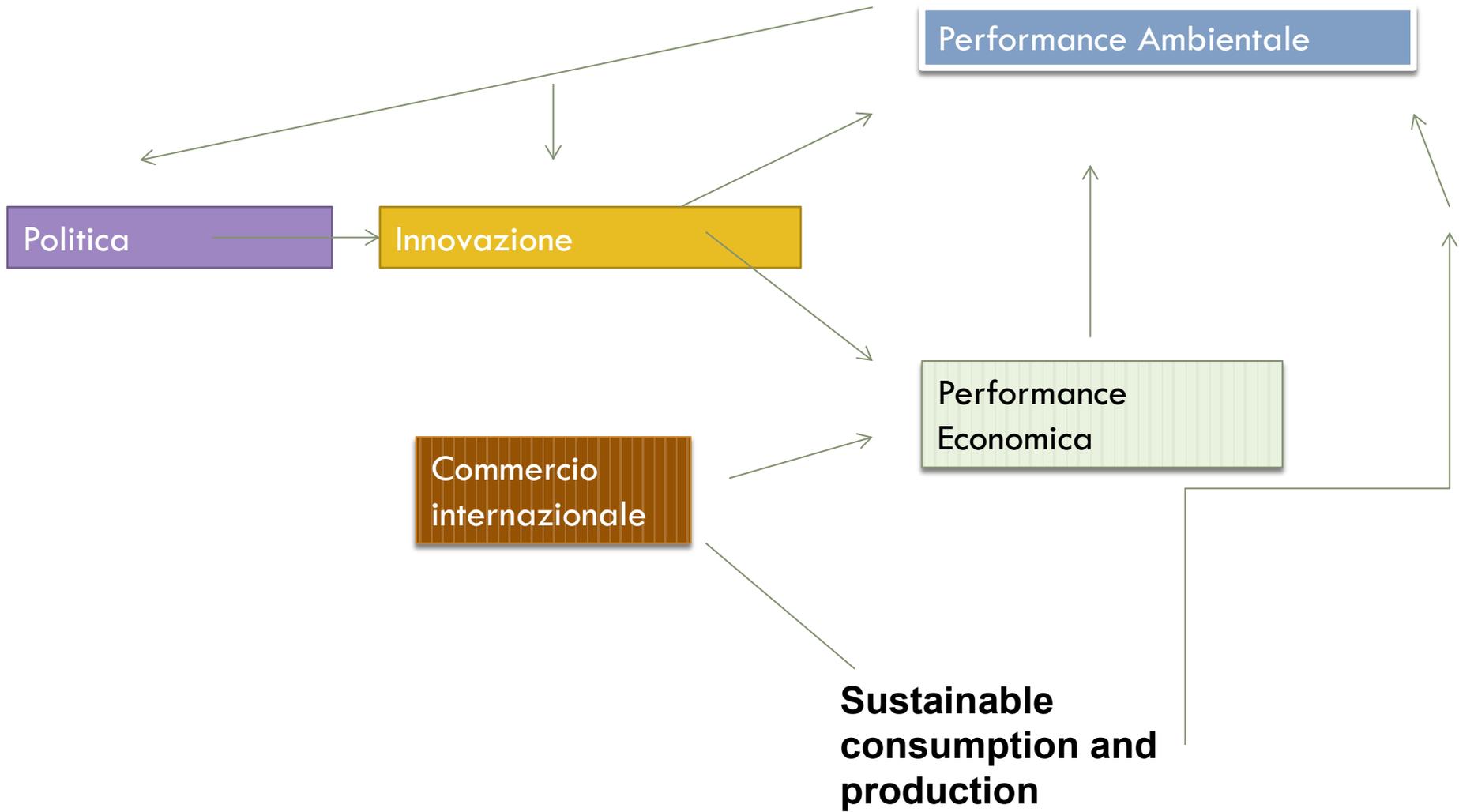
Shift-Share: efficiency component



Note: Below zero values indicate positive performances

Integrazione tra datasets

- Economico ambientale – i conti ibridi
 - NAMEA, WIOD
- Economici – es. Commercio estero
- Innovazione – es- R&D, brevetti, adozione di innovazione



Vari lavori pubblicati ed in corso

- Marin – Mazzanti 2013, JEvolEcon
 - NAMEA IT + Innovazione e commercio
- Costantini Mazzanti Montini 2013 Ecological Economics
 - NAMEA regionale + innovazione R&D e brevetti e spesa regionale ambientale
- Costantini Mazzanti Mancinelli
 - NAMEA EU + R&D stock
- Gilli Mazzanti Mancinelli
 - WIOD + Community Innovation survey EU

Hybrid Economic-Environmental Accounts

Edited by Valeria Costantini, Massimiliano Mazzanti, Anna Montini

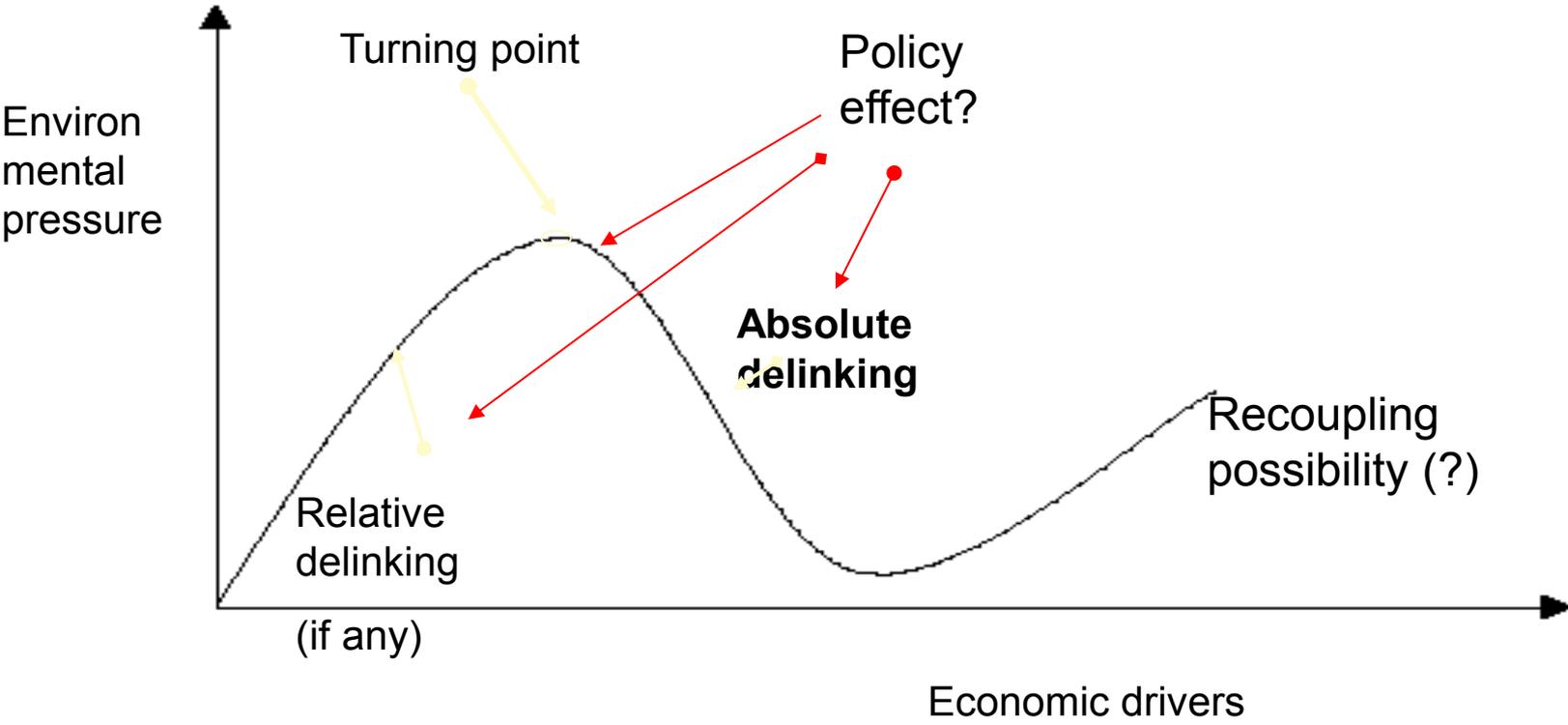
2012 by Routledge

Routledge Studies in Ecological Economics

www.sustainability-seeds.org

mzzmsm@unife.it

Delinking and Kuznets curves

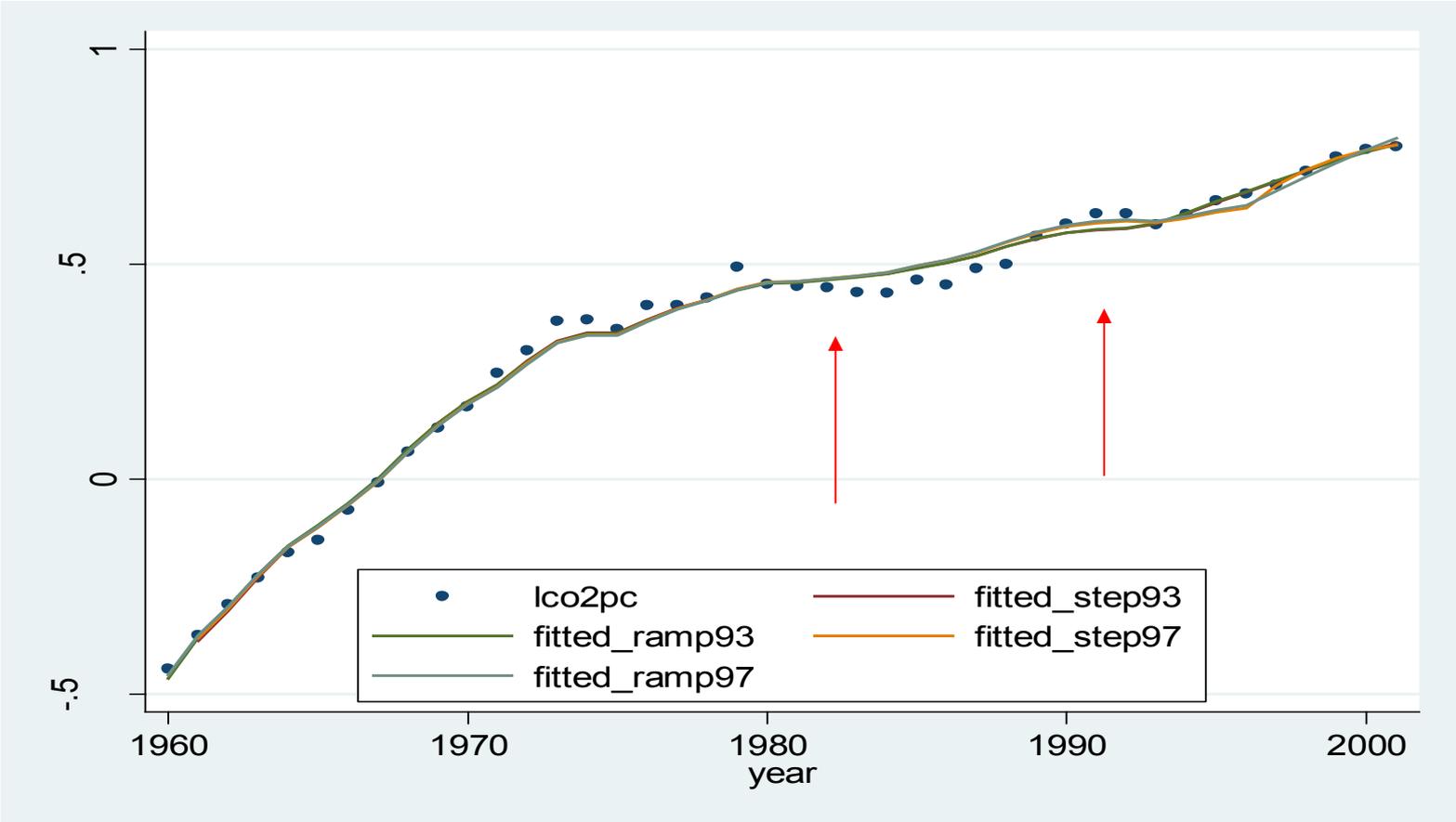


Ecological tax reforms as policy shocks to spur Sustainability and growth by innovation

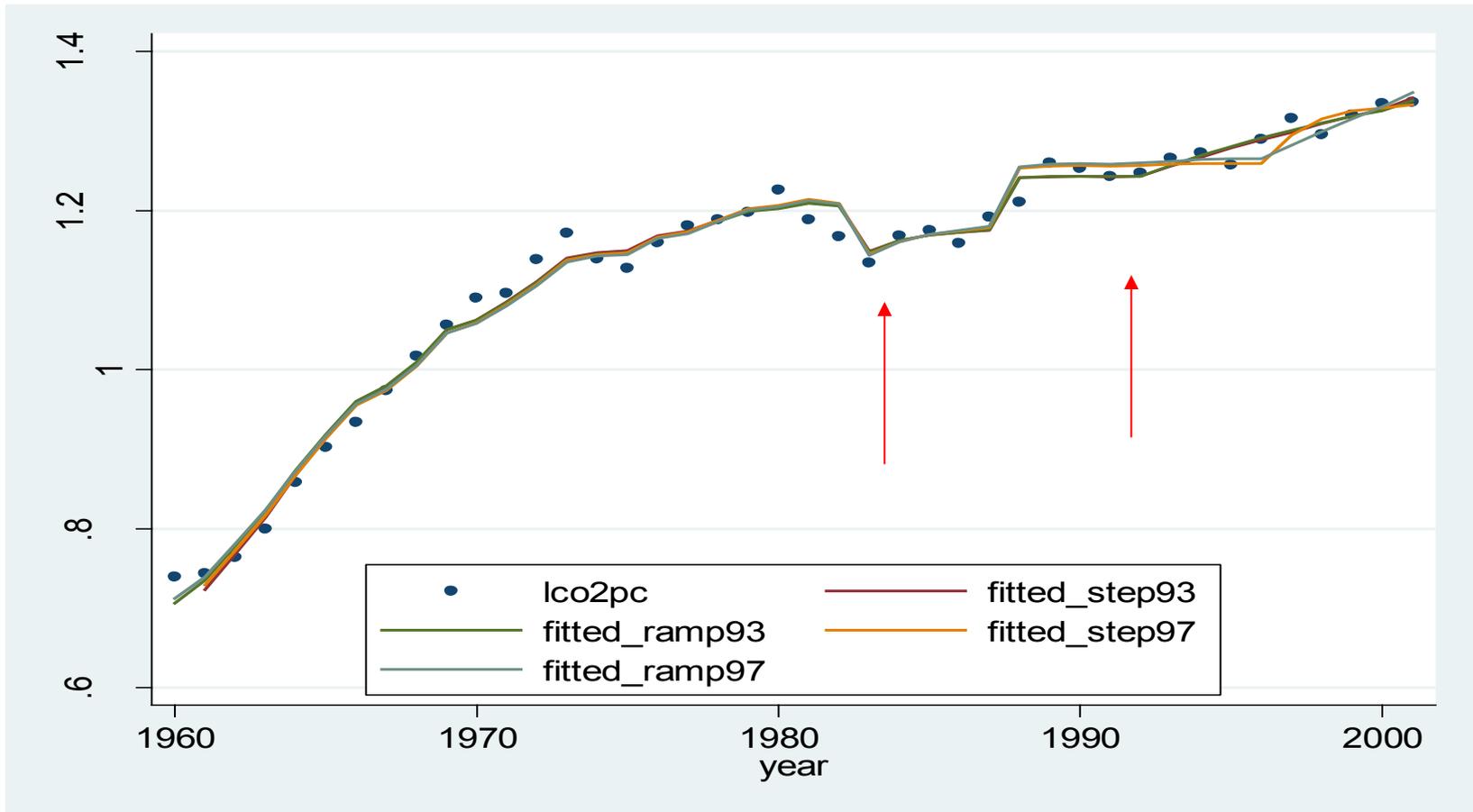
Ecological tax reforms

Co2 trends and TIME RELATED EVENTS (OIL shocks, Policy)

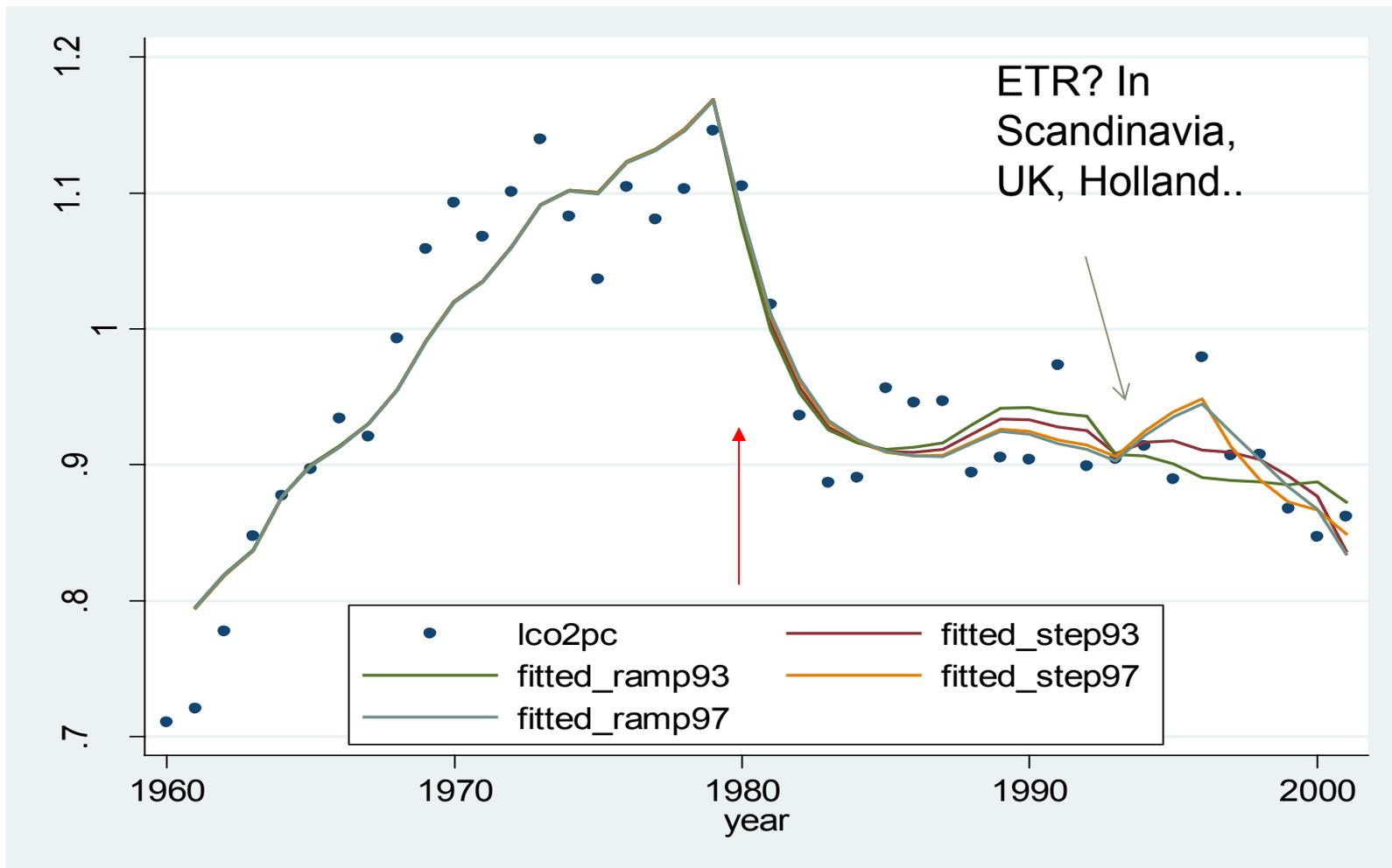
EU south



North america and Oceania



Co2 trends, EU North



After 1995, env policy in the EU did not hamper exports, often there is a + correlation...
Costantini & Mazzanti, 2011, Research Policy

Ecological tax reforms ETR

- Shift fiscal burden from labour to 'things' and assets
- Carbon tax **and other taxes** may generate 2-3% GDP in revenue
 - Andersen et al. (EEA) Estimate overall 35 billions in Italy (event on ETR next week at the Treasury!)
- (false) problems
 - Inflationary?
 - Regressive? (VAT..)
 - Reduce competitiveness....

A paradise for ETR implementation !



le previsioni per il 2011 (per cento)	Stati Uniti	Uem	Germania	Italia	Giappone
Pil reale (var. annua)	1.5	1.5	2.9	0.6	-0.9
inflazione	3.2	2.7	2.4	2.7	-0.4
tassi a 3 mesi	0.4	1.4	1.4	1.4	0.3
tassi a 10 anni	2.8	-	2.6	5.1	1.1

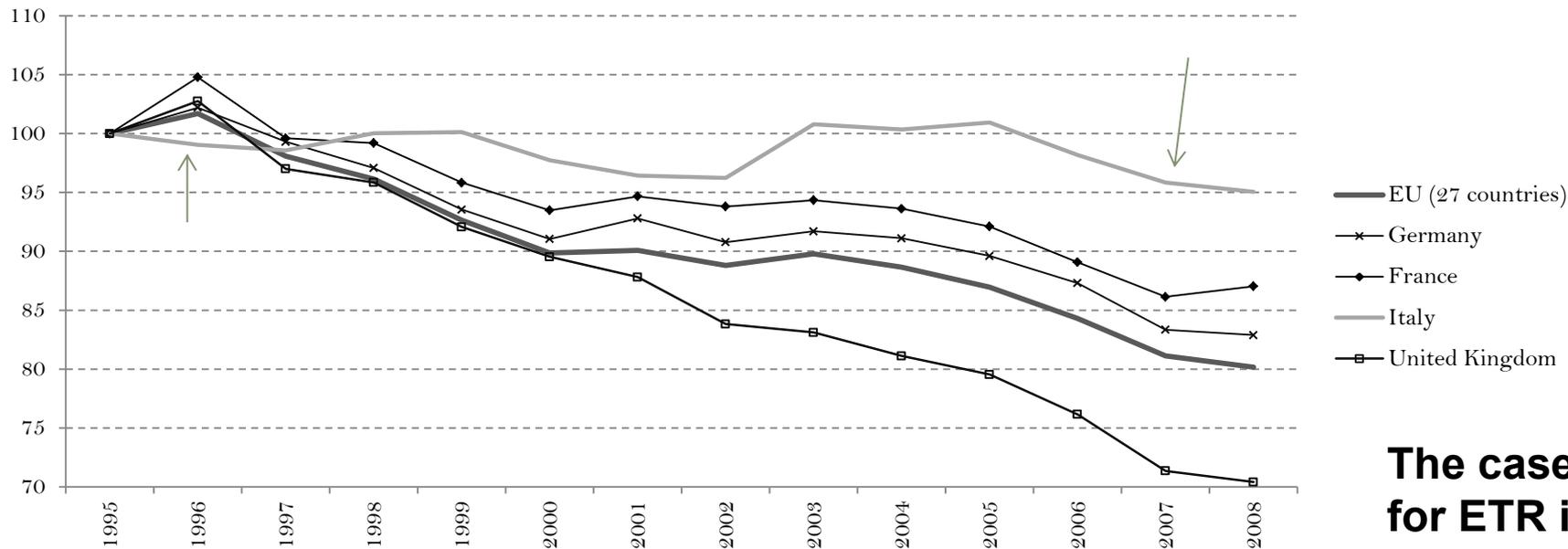
le previsioni per il 2012 (per cento)	Stati Uniti	Uem	Germania	Italia	Giappone
Pil reale (var. annua)	1.8	1.2	0.7	-0.3	2.2
inflazione	2.1	1.6	1.4	1.7	-0.1
tassi a 3 mesi	0.3	1.1	1.1	1.1	0.3
tassi a 10 anni	2.2	-	2.0	5.4	1.0

(EU) Fiscal stimulus is needed!!

!!!!

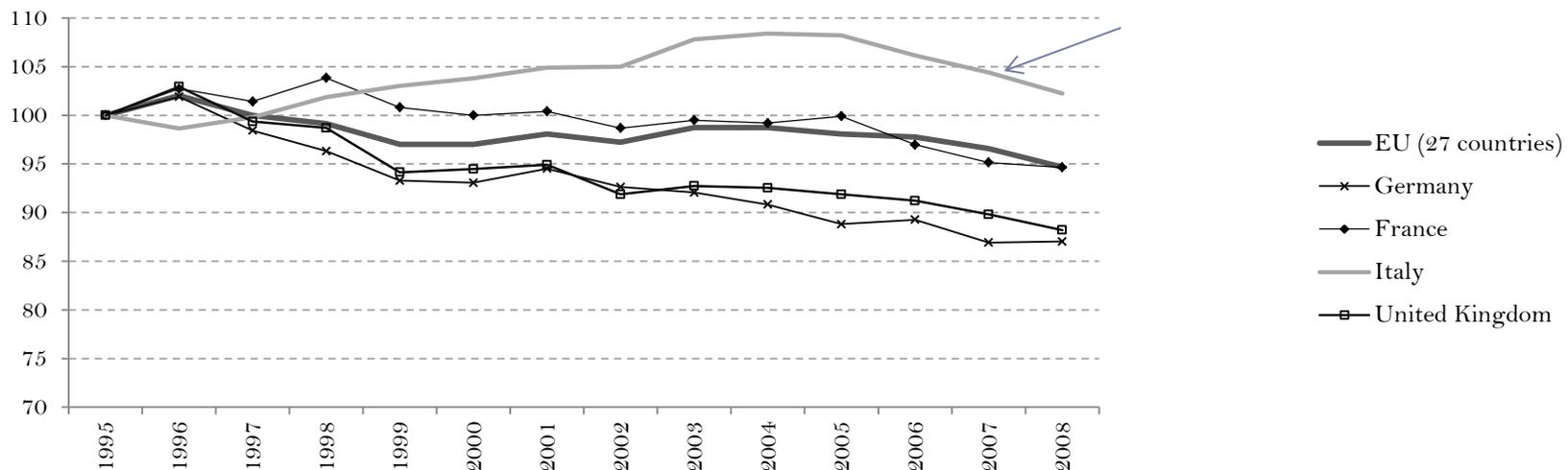
Source: Prometeia, october 2011

Energy intensity

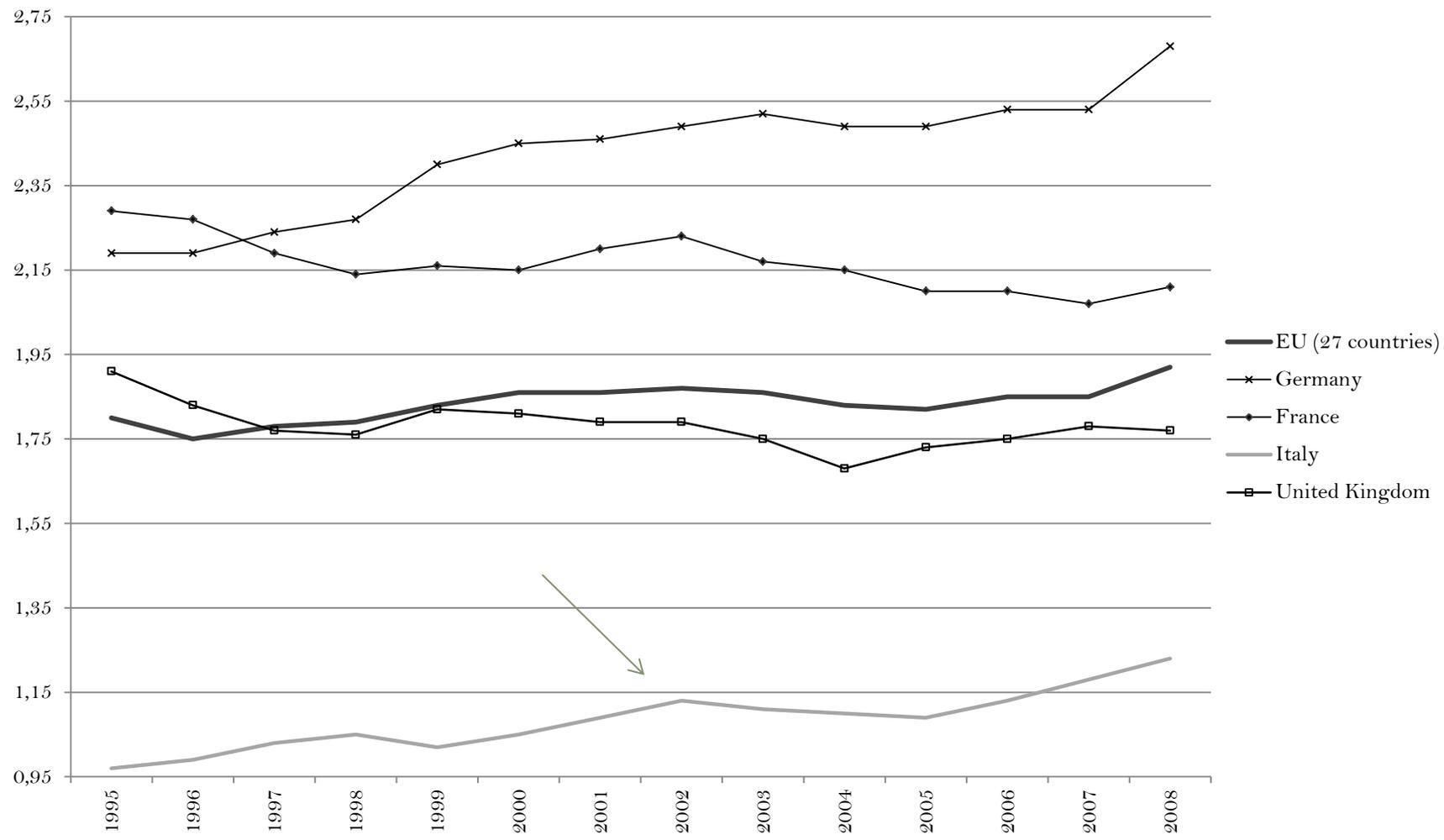


**The case
for ETR in
Italy**

GHG



GERD total



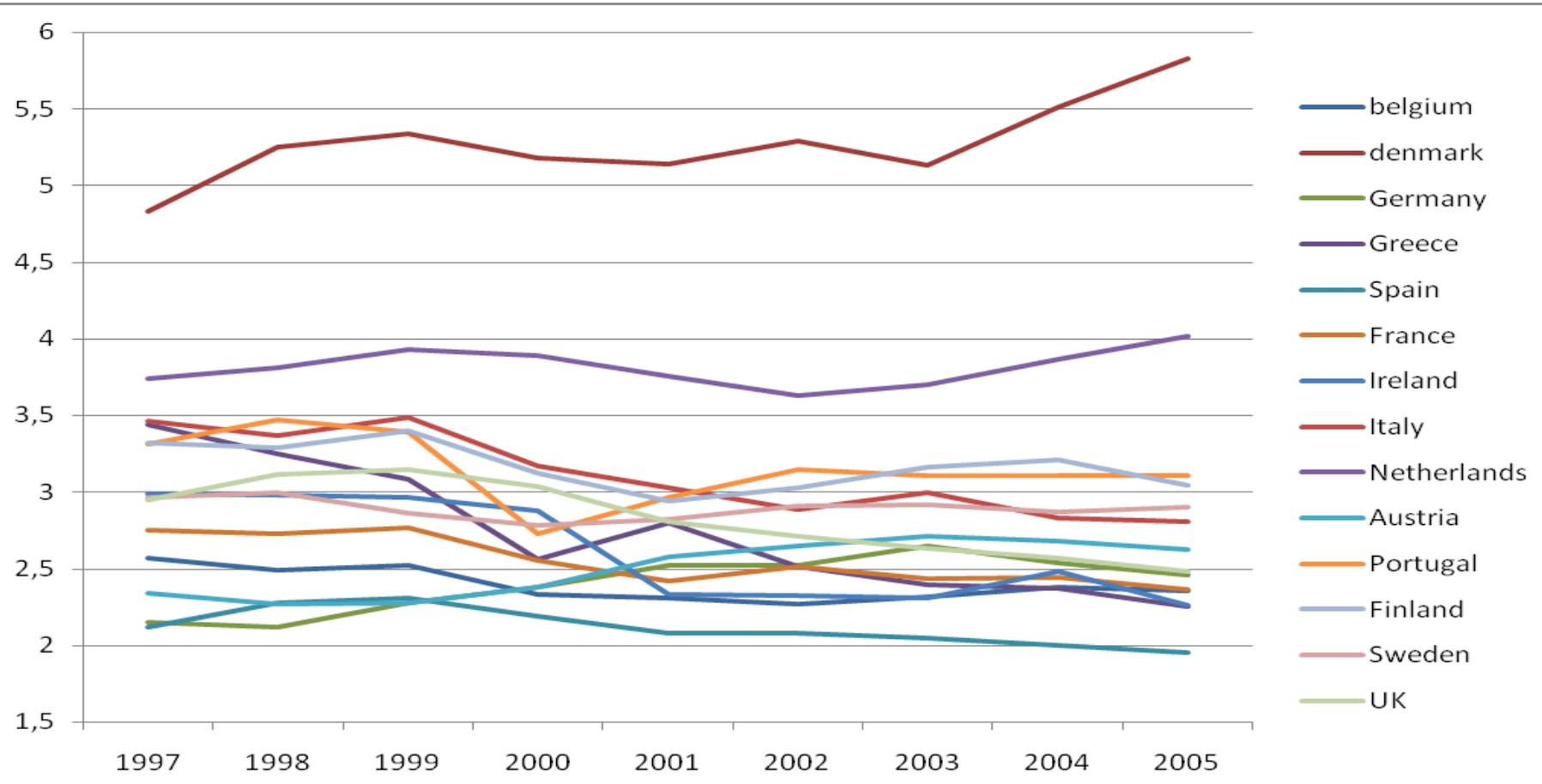
Two options

▶ Labour /social security tax cuts

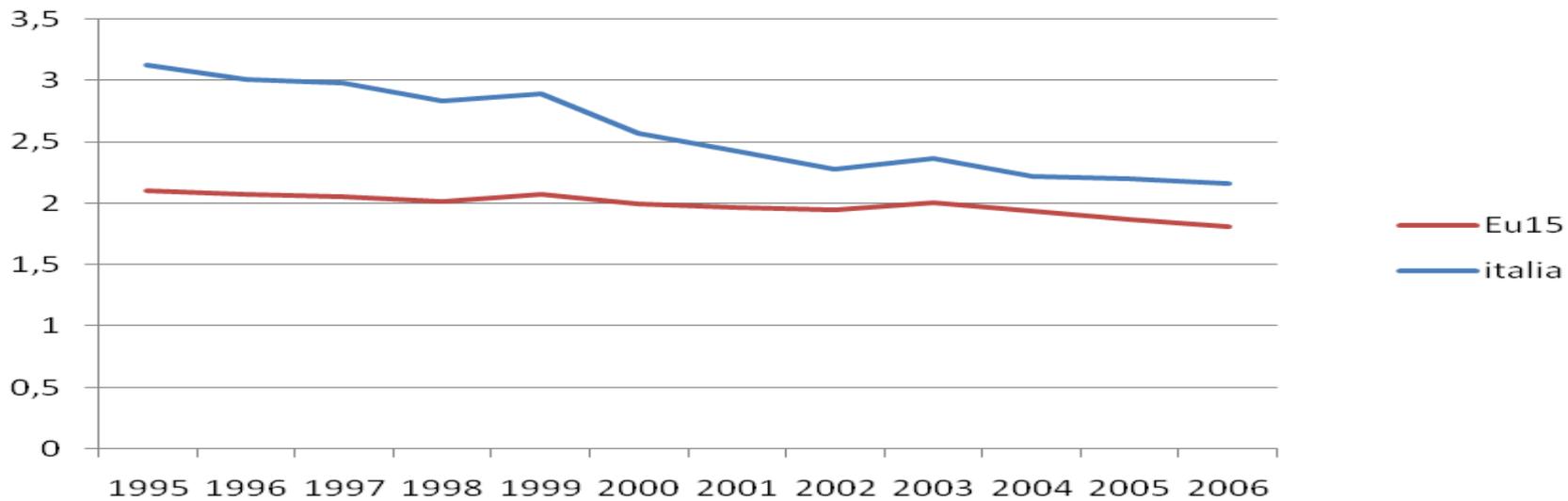
- ▶ Increase labor demand of unskilled, women and young
- ▶ Short run aggregate demand impacts
- ▶ Not a long run growth fact

▶ Innovation oriented recycling.

- ▶ Energy efficiency stimulus
- ▶ Through creation of trusts and funds that finance innovation
 - ▶ General technological innovation (recycling on the basis of energy use..) or ex ante defining the type (tender on specific issues)?

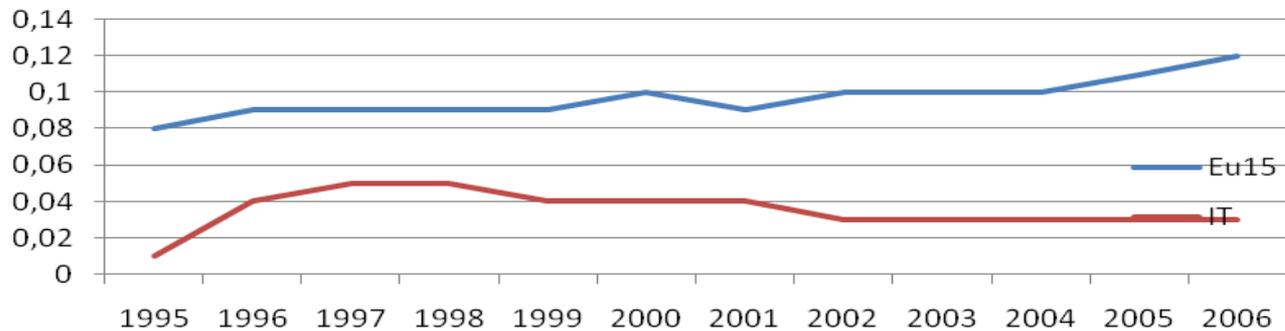


•Total environmental and energy taxes (% GDP); source: Eurostat



•Share of GDP, total Energy taxes

•Share of GDP, environmental & resource taxes



ETR: national and decentralised levels

- ▶ National levels of taxation (CO₂)
- ▶ **Regional and local levels**
 - ▶ Landfill taxes, Sox, Nox, PM10 taxes, water extraction charges, resource taxes on minerals, aggregates...
 - ▶ Es. They could abate IRAP, the 'hated' regional tax on economic activity, around 30 billions
 - ▶ Issue of 'Resource taxation reform' RTR

Environmental externalities still at the heart of ETR rationale

- Muller, Mendelshon, Nordhaus (2011), Environmental Accounting for Pollution in the US economy, AER, 1649-75.
- Gross external damage of US economy **182 billions \$**
- Transport, energy, agriculture, much more pollution intensive than manufacturing (very low in E/VA: 0.01 vs 0.1 transport)
- Transport and manufacturing both account 10% of total
- **Intuitive figure for Italy: 20-25 Billions €.**

EEA report 2011 on air pollution costs in the EU

- 'Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe'
- 10000 facilities generate between 102-169 billions € of damages (health and environment)
- 50% caused by 191 sites out of 10000 (easier policy making)
- www.eea.europa.eu

Resource taxation (waste, minerals, aggregates)

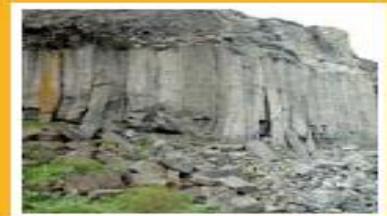
Applying ETR in local contexts

A political economy view on Resource taxation

- The specificity of RT is that they deal with...
 - Externalities
 - Revenue recycling
 - (weak) sustainability objectives
 - resource efficiency
- ▶ .. In strict interrelation and complementarity with
 - ▶ Rents management + Regional planning
 - (this is the decentralised issue of environmental federalism)

Effectiveness of environmental taxes and charges for managing sand, gravel and rock extraction in selected EU countries

ISSN 1725-9177



Very soon coming out!

- ETC/SCP (2012), **Mineral /resource taxation and resource efficiency**, wp paper for the EEA
- <http://scp.eionet.europa.eu>

Environmental Innovations

(unintended?) Induced effects of ETR: Porter and beyond...

MEI (Measuring Eco-Innovation) research project

eco-innovation is defined as

- *“the production, assimilation or exploitation of a product, production process, service or management or business method that is novel to the organisation (developing or adopting it) and which results, throughout its life-cycle, in a reduction of environmental risks, pollution and other negative impacts of resources use (including energy use) compared to relevant alternatives”.*

Product and process EI adoption 2006 2008 Industry in Italy (CIS)

	Energy efficiency	Abatement of CO2
TOT Industry	18% (9-32%)	14% (9-25%)
NO	18%	14%
NE	19%	15%
CE	15%	13%
SUD	15%	15%
ISOLE	14%	16%

N=6483

Comparable data for Germany present 30-40% shares

Country	Rank	Average % of world's inventions	Average % of world's high-value inventions	Top 3 technologies (decreasing order)
Japan	1	37.1 %	17.4 % (2)	All technologies
USA	2	11.8 %	13.1 % (3)	Biomass, insulation, solar
Germany†	3	10.0 %	22.2 % (1)	Wind, solar, geothermal
China	4	8.1 %	2.3 % (10)	Cement, geothermal, solar
South Korea	5	6.4 %	4.4 % (6)	Lighting, heating, waste
Russia	6	2.8 %	0.3 % (26)	Cement, hydro, wind
Australia	7	2.5 %	0.9 % (19)	Marine, insulation, hydro
France†	8	2.5 %	5.8 % (4)	Cement, electric & hybrid, insulation
UK†	9	2.0 %	5.2 % (5)	Marine, hydro, wind
Canada	10	1.7 %	3.3 % (8)	Hydro, biomass, wind
Brazil	11	1.2 %	0.2 % (31)	Biomass, hydro, marine
Netherlands†	12	1.1 %	2.1 % (12)	Lighting, geothermal, marine

Figure 2: Share of climate-related innovation in the top 4 inventing countries

Source: Authors' calculations, based on PATSTAT data. Chinese patent data is not available before 1985.

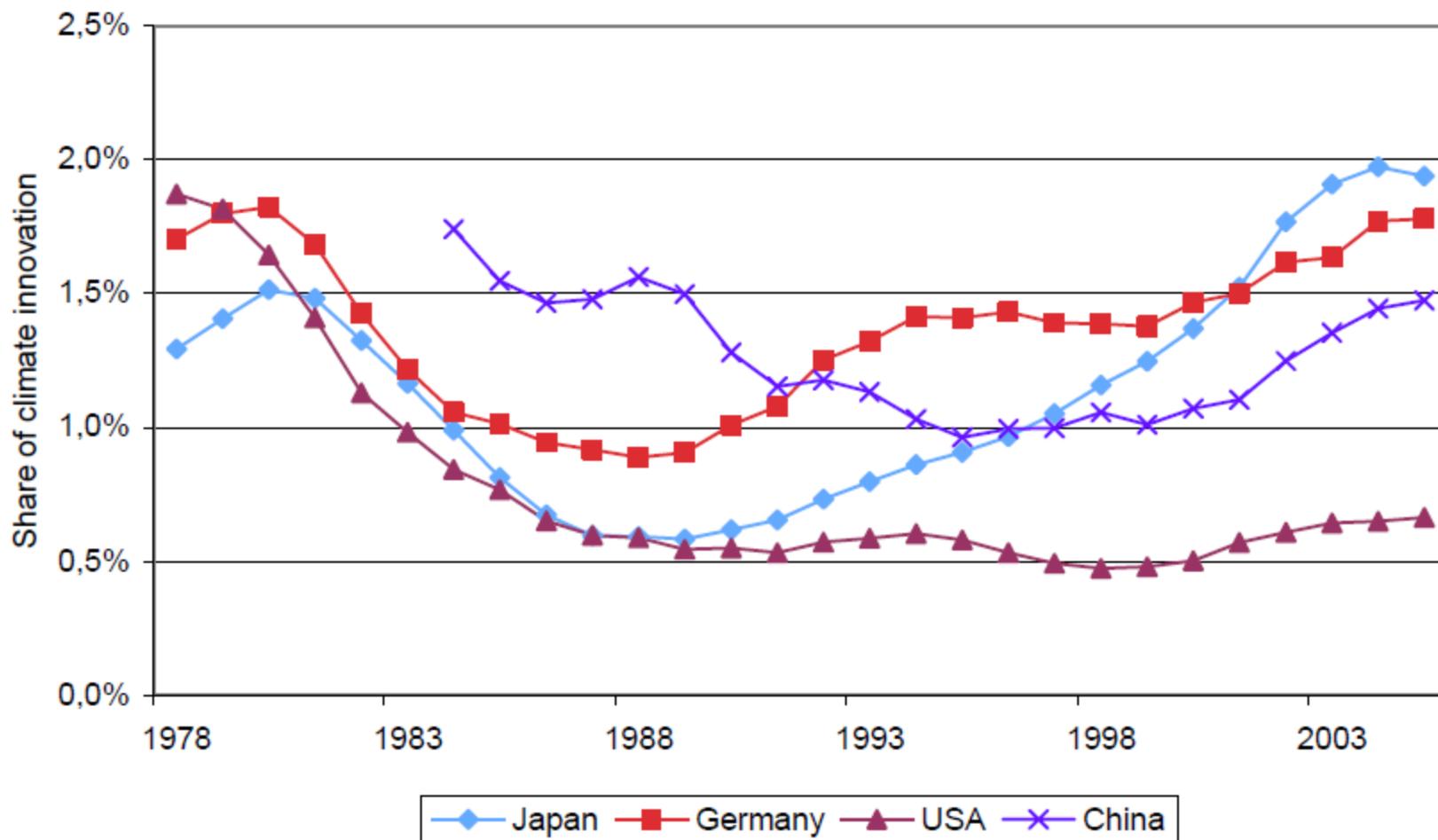


Figure 1: Share of climate-related innovation in total innovation in comparison with oil prices

Source: Authors' calculations, based on PATSTAT data

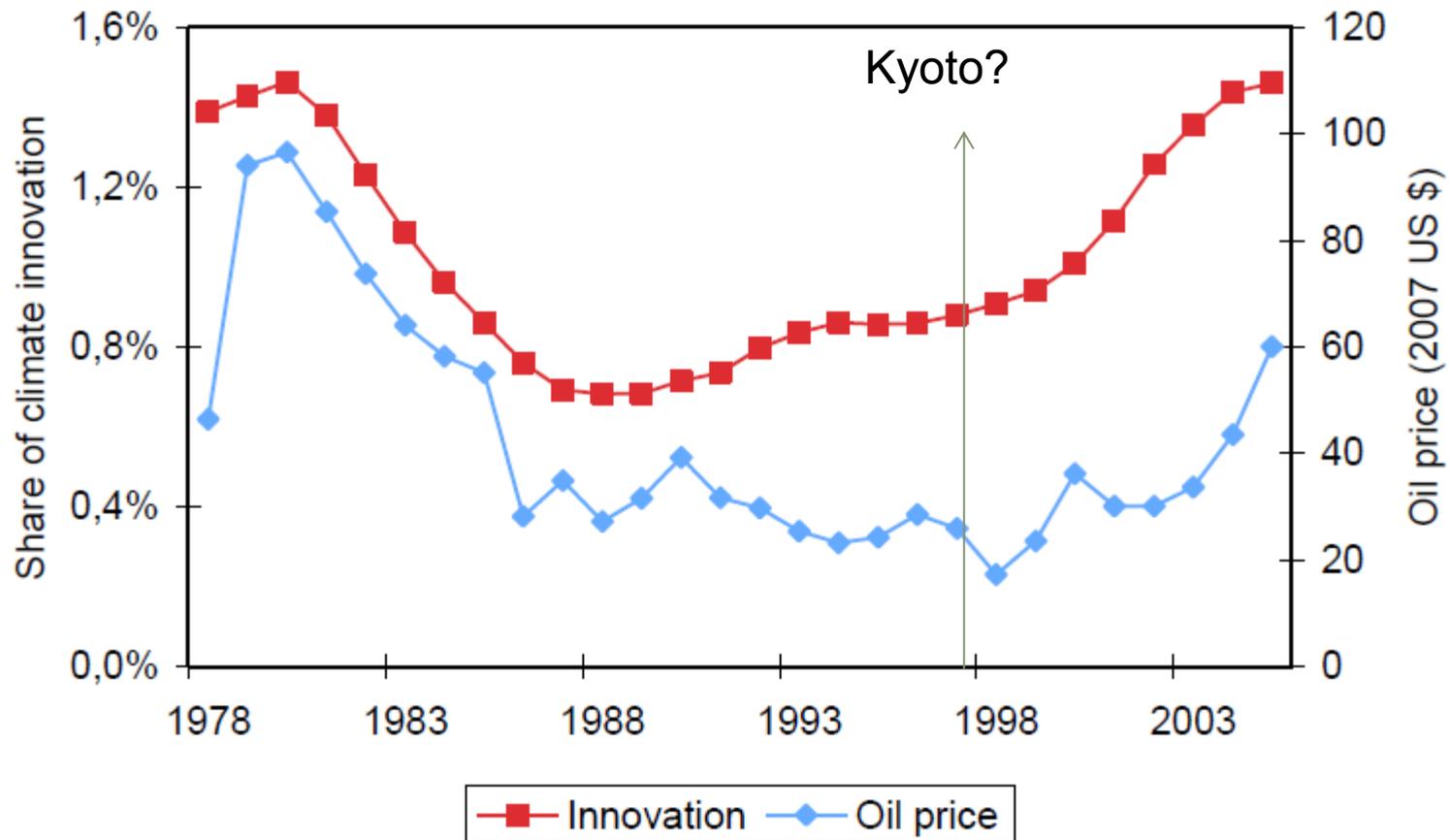


Figure 5: Share of technology flows from OECD to non-OECD countries in total flows, 1978-2005.

Source: Authors' calculations, based on PATSTAT data

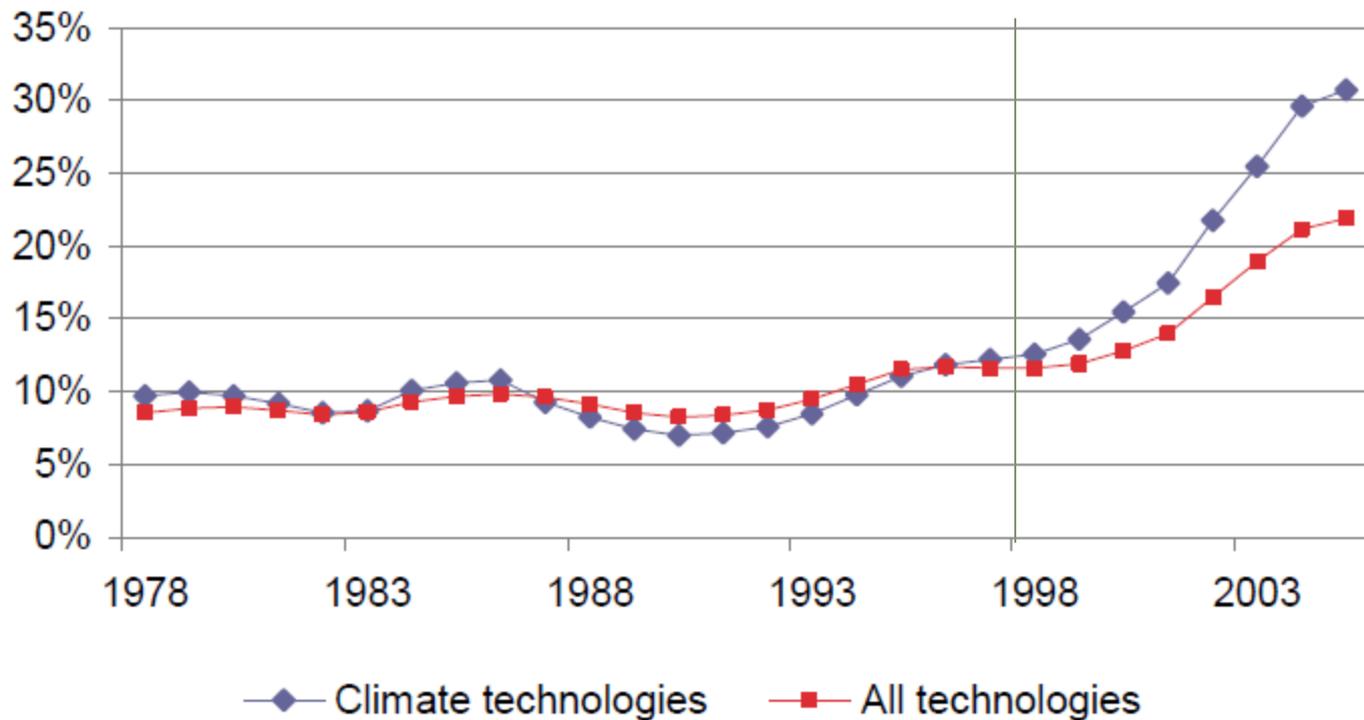


Table 3—CO₂ and SO_x emission intensity (kg x 1M€ of value added, increasing order)

Region	CO ₂	Region	SO _x
Trentino Alto Adige	136	Trentino Alto Adige	39
Campania	141	Valle d'Aosta	45
Valle d'Aosta	153	Abruzzo	69
Piedmonte	185	Campania	78
Lazio	204	Lombardy	99
Marche	206	Lazio	101
Lombardy	209	Marche	108
Abruzzo	258	Piedmonte	108
Veneto	267	Calabria	123
Emilia Romagna	270	Basilicata	224
Tuscany	278	Emilia Romagna	226
ITALY	301	Molise	276
Calabria	307	Veneto	300
Umbria	342	ITALY	315
Friuli Venezia Giulia	353	Tuscany	349
Basilicata	430	Umbria	373
Liguria	472	Friuli Venezia Giulia	539
Sicily	547	Puglia	859
Molise	689	Liguria	886
Sardinia	824	Sicily	1,347
Puglia	971	Sardinia	1,530

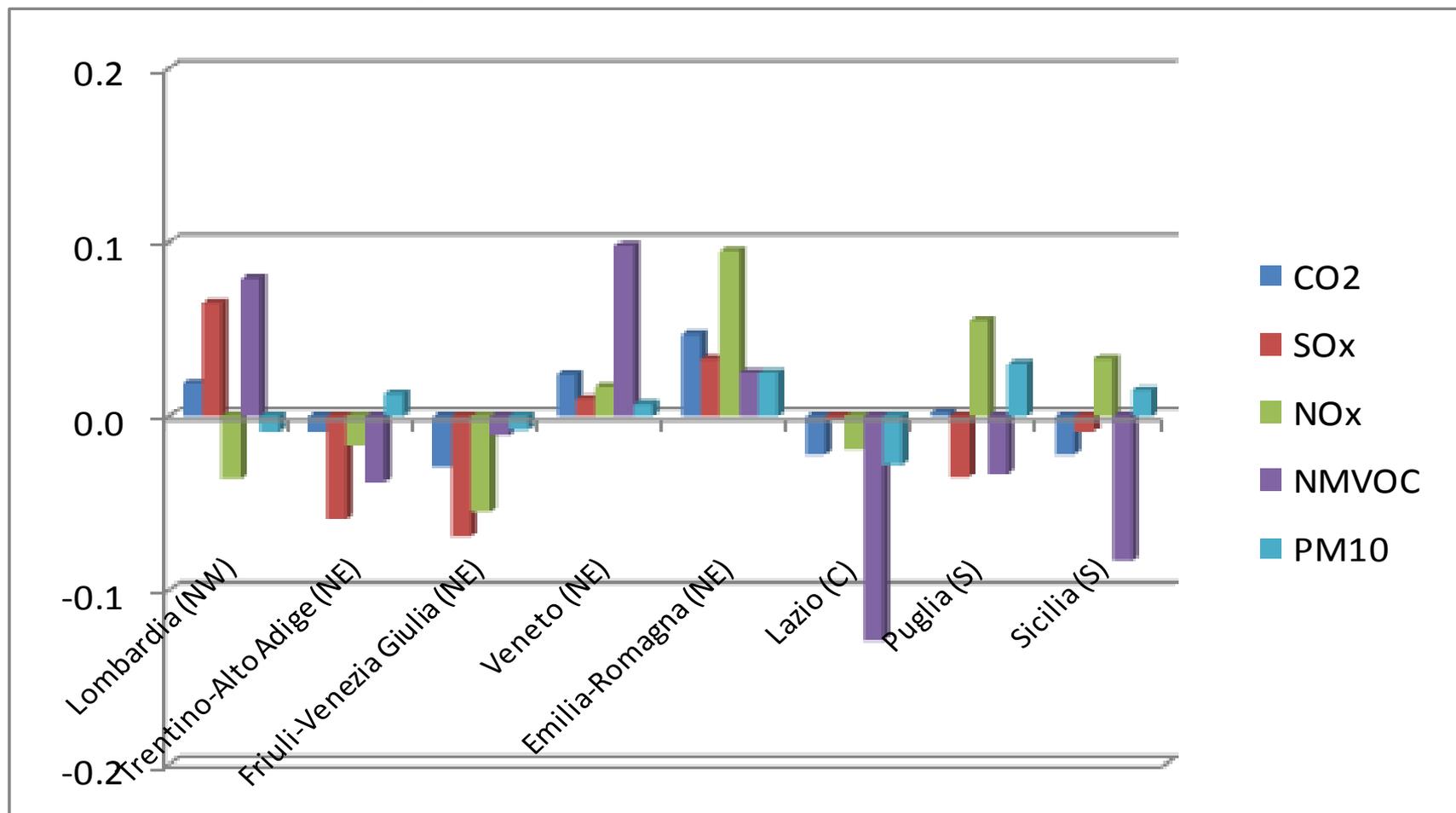


Università di Ferrara

fondata nel 1391

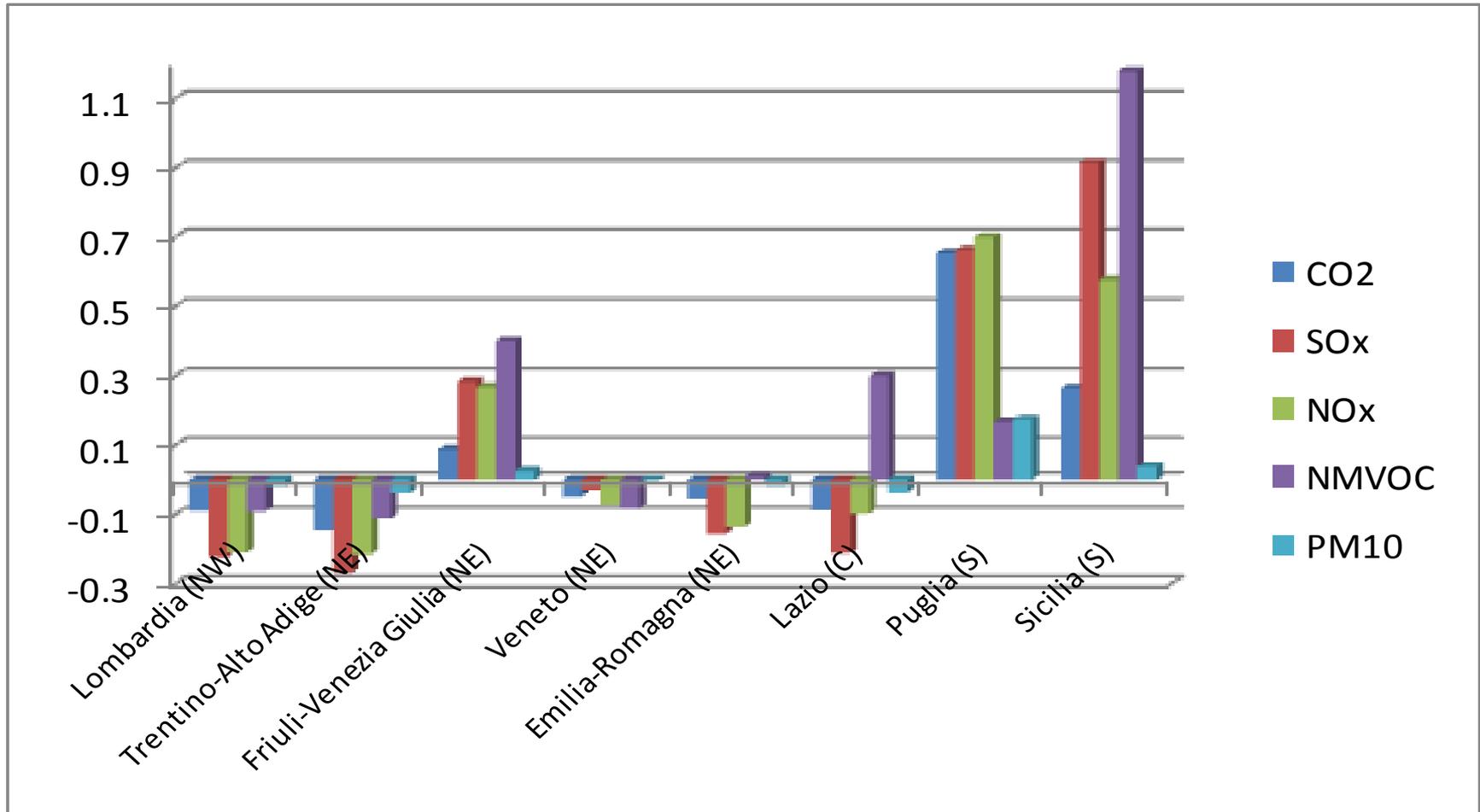
mzzmsm@unife.it

Shift-Share: productive specialization (industry mix) component



Note: Below zero values indicate positive performances

Shift-Share: efficiency component



Note: Below zero values indicate positive performances

**Hybrid Economic-
Environmental Accounts**

**Edited by Valeria Costantini, Massimiliano
Mazzanti, Anna Montini**

Published 1st December 2011 by Routledge

Routledge Studies in Ecological Economics

Seconda Sessione

Introduzione alla Seconda Sessione

Le attività del Servizio Analisi e Scenari tecnico-economici dell'Unità Centrale Studi e Strategie

Maria Rosa Viridis

ENEA

Unità Centrale Studi e Strategie – Servizio Analisi e Scenari tecnico-economici

L'Unità Centrale Studi dell'ENEA (UC STUDI) ha fra i suoi compiti principali quello di produrre analisi su temi connessi all'energia e allo sviluppo sostenibile, sia a livello nazionale che internazionale, allo scopo di fornire ai vertici dell'ENEA ed ai decisori pubblici elementi utili per l'elaborazione di strategie coerenti con gli obiettivi nazionali nelle aree suddette. Il focus è sulle prospettive tecnologiche per la sostenibilità, l'analisi dei sistemi energetici e l'elaborazione di scenari economici, ingegneristici ed ambientali sull'energia, le valutazioni di impatto sulle tecnologie e le politiche energetico-ambientali.

Per poter svolgere questo ruolo UC STUDI attinge anche informazioni dalle Unità Tecniche riguardo alle tecnologie energetiche, integrandole in un approccio di sistema. Inoltre essa sviluppa capacità e strumenti per l'analisi tecnica ed economica delle problematiche energetiche di specifico interesse per i decisori pubblici.

Particolare attenzione è rivolta alle seguenti aree:

- **Monitoraggio delle tecnologie energetiche** e valutazione dei costi;
- Analisi e trattamento di **statistiche energetiche e database tecnologici**;
- **Analisi tecno-economica** delle tecnologie e del sistema energetico (incluse le emissioni generate);
- **Rappresentazione modellistica dei sistemi energetico ed economico** a scala nazionale o globale e con gradi differenti di dettaglio per specifici sottosistemi;
- **Elaborazione di scenari** quantitativi;
- Analisi degli **aspetti sociali** della diffusione tecnologica e dei processi di innovazione.

Gli **strumenti e le capacità modellistiche** disponibili nell'UCSTUDI includono:

- **Modelli tecnologico/economici** come MARKAL e TIMES-Italia (a scala nazionale), TIAM ed EFDA (a scala globale). Il TIMES-Italia viene principalmente utilizzato per elaborare scenari tecnologici o di *policy* per l'Italia e per fornire uno schema coerente per l'analisi di specifici settori del sistema energetico. TIAM ed EFDA sono modelli globali del sistema energetico, appartenenti alla stessa famiglia modellistica del TIMES.

- **Modelli del sistema elettrico nazionale**, come PLEXOS-Italia, versione italiana del modello PLEXOS, utilizzato a cascata con TIMES-Italia per analizzare gli impatti in termini di sicurezza ed affidabilità di una accresciuta presenza di specifiche tecnologie nel settore elettrico.
- **Modelli di *Integrated Assessment* dell'inquinamento atmosferico** come GAINS-Italia, che fa parte del sistema MINNI (un modello integrato nazionale creato per supportare il governo nei negoziati sull'inquinamento atmosferico); questi modelli permettono una valutazione più dettagliata sia delle emissioni di inquinanti atmosferici che delle loro modalità di trasporto e deposizione. Il modello è georeferenziato con una griglia piuttosto fine. Se usato in cascata con il TIMES-Italia, può fornire informazioni su tutto lo spettro degli inquinanti atmosferici generate in un dato scenario energetico per l'Italia, e sulle loro ricadute ambientali.
- **Matrici di Contabilità Sociale** (*Social Accounting Matrices* - SAM) e matrici Input-Output per la valutazione a scala nazionale dell'impatto economico (reddito, investimenti, occupazione) di politiche e misure riguardanti l'energia e l'ambiente.
- **Modelli Macro-economici di equilibrio economico generale** come GTAP (versione Statica e Dinamica, includendo una disaggregazione dei fattori energetici) a scala globale. Questi strumenti possono fornire input sugli impatti di specifiche politiche energetiche nazionali sulla bilancia commerciale e sulle altre variabili macroeconomiche.

Il modello TIMES-Italia in questo schema è spesso centrale in quanto genera scenari i cui impatti sul sistema elettrico, sul sistema economico o sulle emissioni atmosferiche possono essere esaminati con gli altri modelli menzionati. Il TIMES-Italia è stato recentemente utilizzato per il Ministero dello Sviluppo Economico nella preparazione della Strategia Energetica Nazionale.

Per migliorare le opportunità di produrre valutazioni il più possibile integrate o almeno interdisciplinari, sarà sempre più importante per UC-STUDI avvalersi di collaborazioni con altre Unità Tecniche dell'ENEA come UTVLAMB e UTTAMB, il che rende l'iniziativa di seminario dedicata al TECNOPOLO particolarmente tempestiva.

Interessanti possibilità di scambio e di integrazione appaiono evidenti alla fine della giornata di seminario. In particolare sembra realizzabile una maggiore integrazione nei modelli disponibili di parametri ed informazioni di carattere tecnologico/ambientale, fattori di emissione, o esternalità ambientali. Per contro, da modelli del sistema energetico possono venire indicazioni sulla scala che alcuni fenomeni energetici ad alto impatto ambientale potrebbero assumere in un futuro anche prossimo, fornendo tempestivi segnali di allarme. Impatti di natura ambientale possono essere valutati nelle loro implicazioni economiche a scala nazionale o internazionale.

Le possibilità di collaborazione sono ampie ed i benefici potenziali significativi: occorrerà esplorarli più in dettaglio con occhio attento alle sfide tecnologiche, energetiche, ambientali e sociali del XXI secolo.



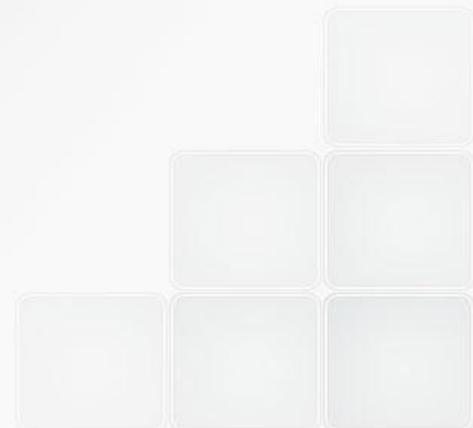
Times-Italia: elaborazione e analisi di Scenari per il Sistema Energetico Nazionale

Maria Gaeta

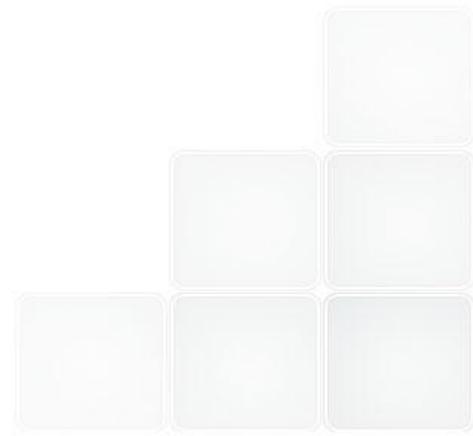
maria.gaeta@enea.it

ENEA - Unità Centrale Studi e Strategie

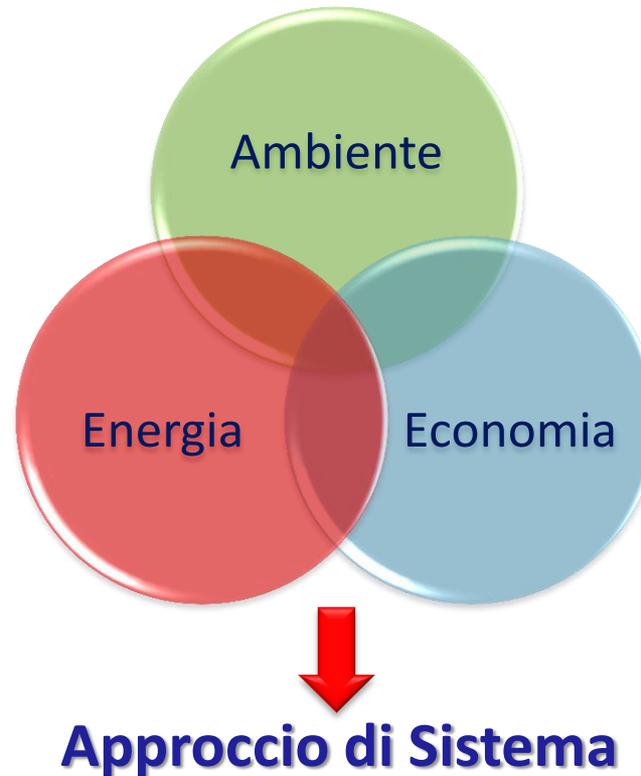
TECNOPOLO - Bologna, 9 maggio 2013



- **Visione di Sistema**
- **Il modello TIMES-Italia**
 - logica del modello
 - struttura
- **Analisi di Scenario**
- **Scenari e Risultati**
- **Conclusioni**



Valutazione delle interazioni



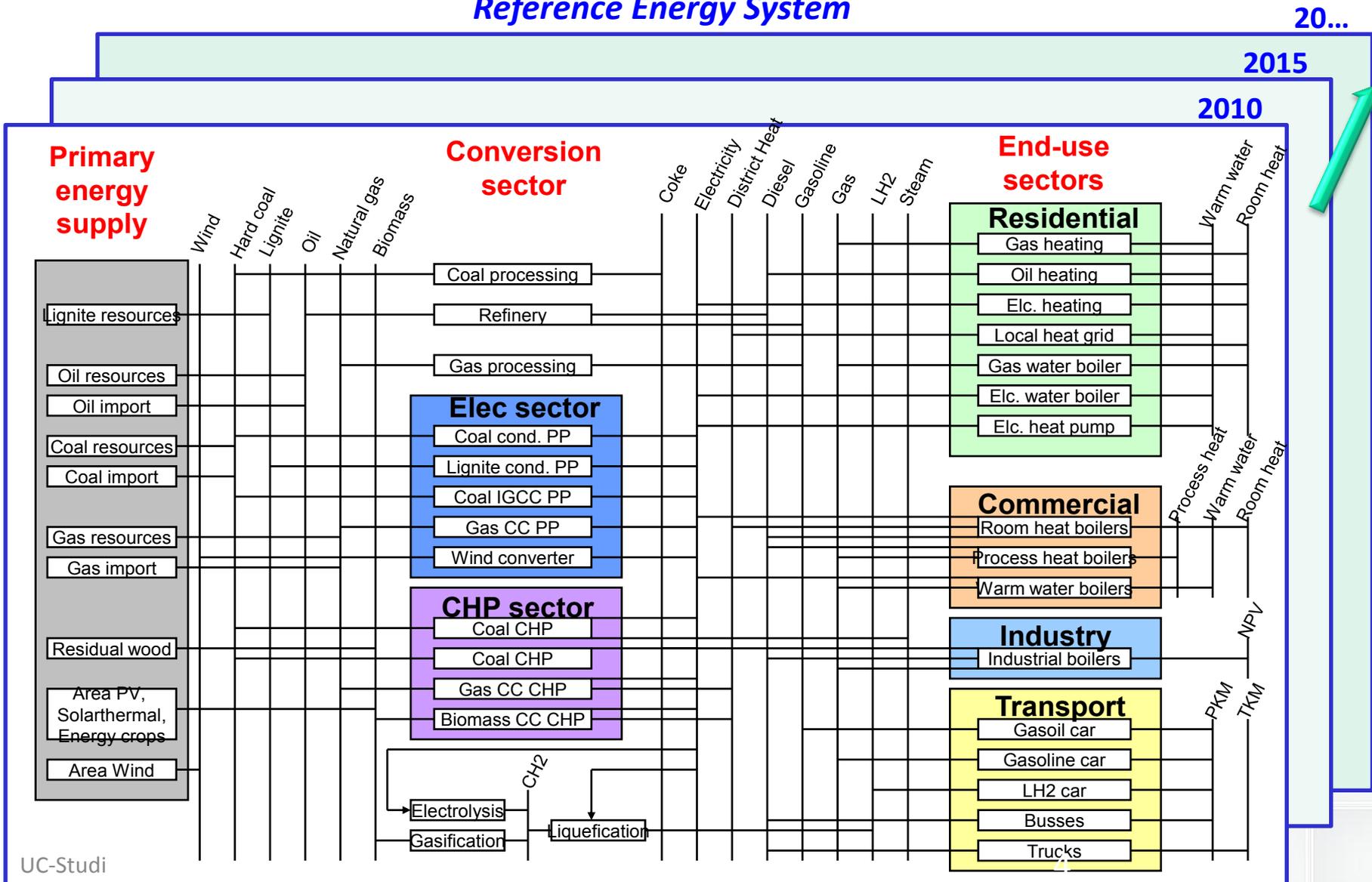
Approccio di Sistema

Un *'approccio di sistema'* include tutti gli elementi significativi del sistema oggetto di studio e sottolinea le **relazioni e le interazioni** tra di essi le **sinergie** e la natura integrante del sistema

Ma vi è anche una necessità di semplificazione, al fine di sottolineare quegli aspetti del sistema che vengono presi in considerazione in un determinato momento, o che sono importanti in termini di domande a cui si cercano risposte.

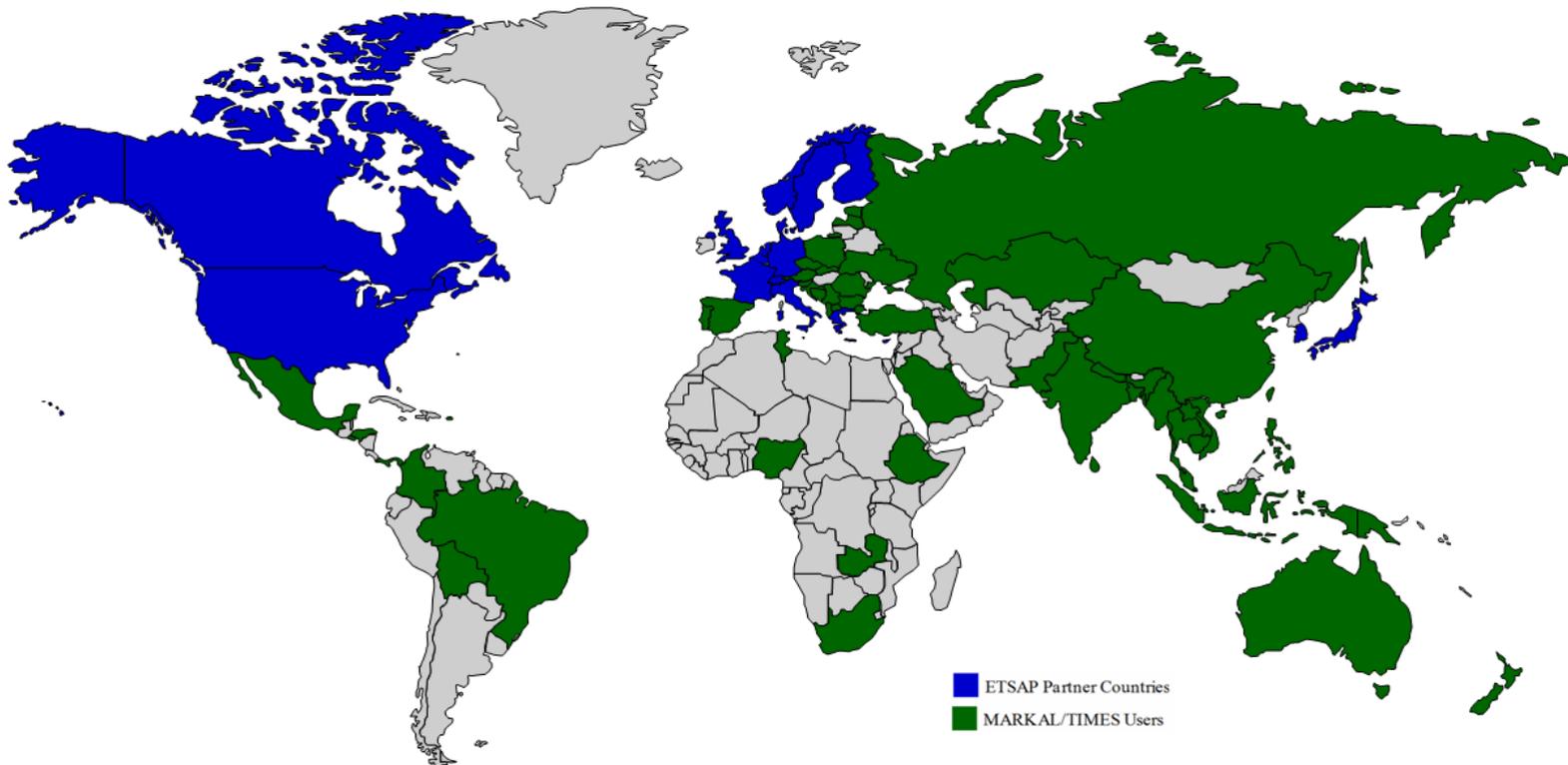
Visione di Sistema

Reference Energy System



Il modello TIMES-Italia

Il **TIMES-Italia** è un modello che appartiene alla famiglia **MARKAL-TIMES**, generatori di modelli di equilibrio economico parziale sviluppati nell'ambito dell'Energy Technology Systems Analysis Programme (**ETSAP**) dell'IEA.



Paesi in cui viene usato un modello della "famiglia MARKAL-TIMES"

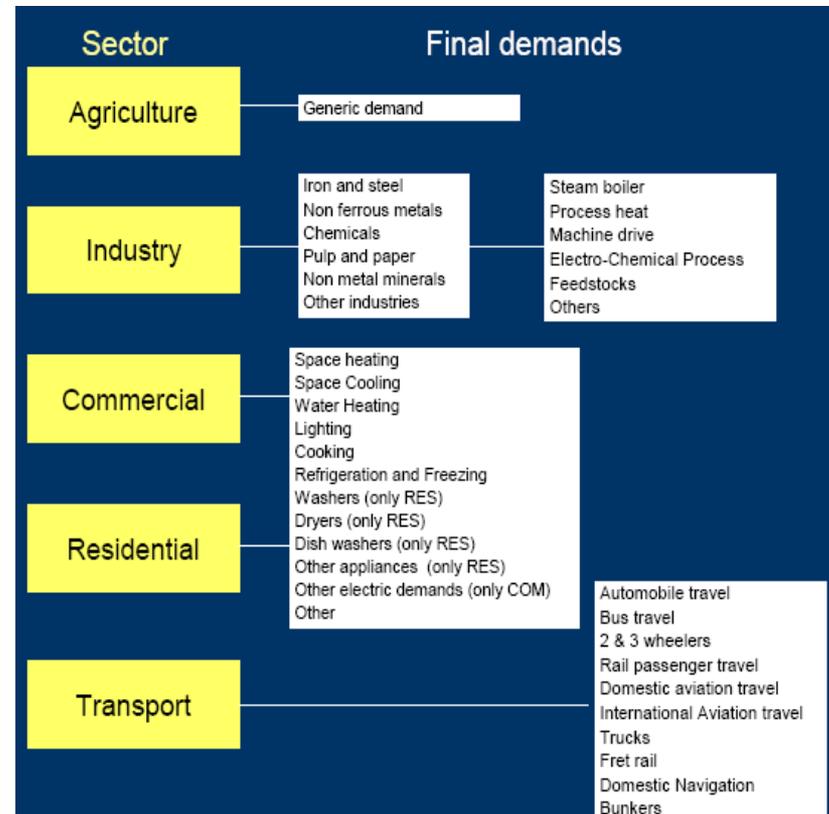
Il modello TIMES-Italia

Il modello TIMES-Italia fornisce una rappresentazione matematicamente formalizzata del sistema energetico italiano inteso come l'insieme di flussi di risorse energetiche (commodities), tecnologie e della rete di connessioni (fisiche e non) che le mette in relazione.

- Costruito a partire dal 2008 a partire dal modello ETSAP-TIAM
- Anno base di calibrazione - 2006
- Time horizon: 2006-2060
- + di 42 domande di servizi energetici
- Dettagliata rappresentazione del settore elettrico
- Centinaia di tecnologie caratterizzate con dati validati e documentati

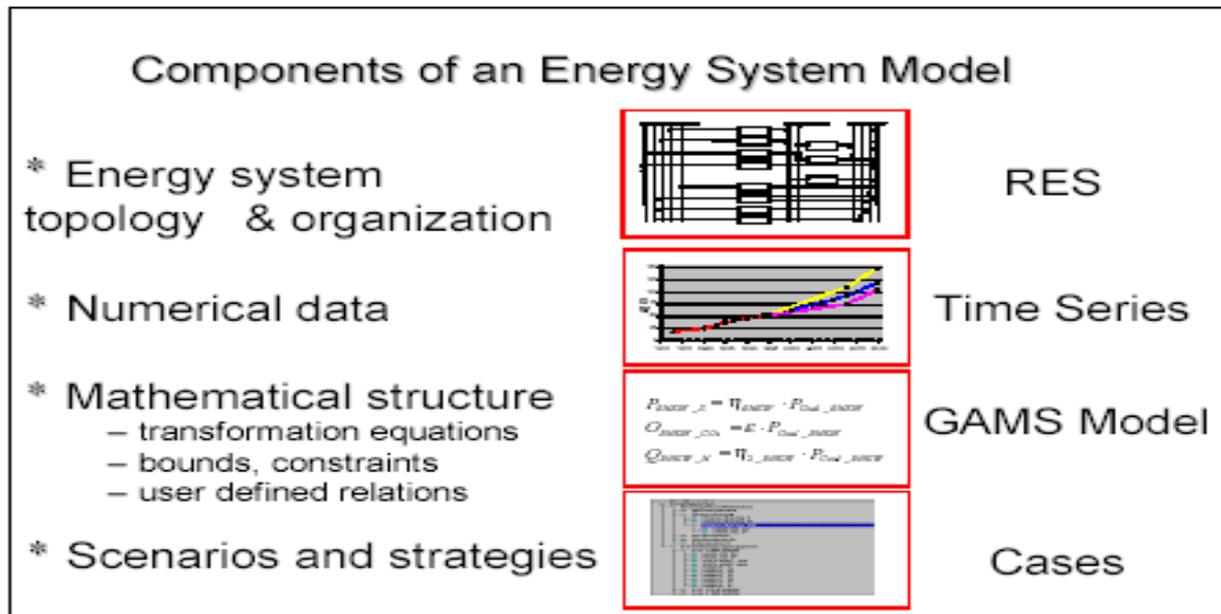


**Risoluzione di un sistema con
120.000 equazioni**



Il modello TIMES-Italia

- **Banca dati** di tecnologie e commodities energetiche, organizzate in un reticolo detto **Reference Energy System (RES)**
- **Struttura matematica** composta da un modello in GAMS (Brooke et all. 1992)
- **Interfaccia software** di introduzione e lettura agevole dei dati (VEDA).

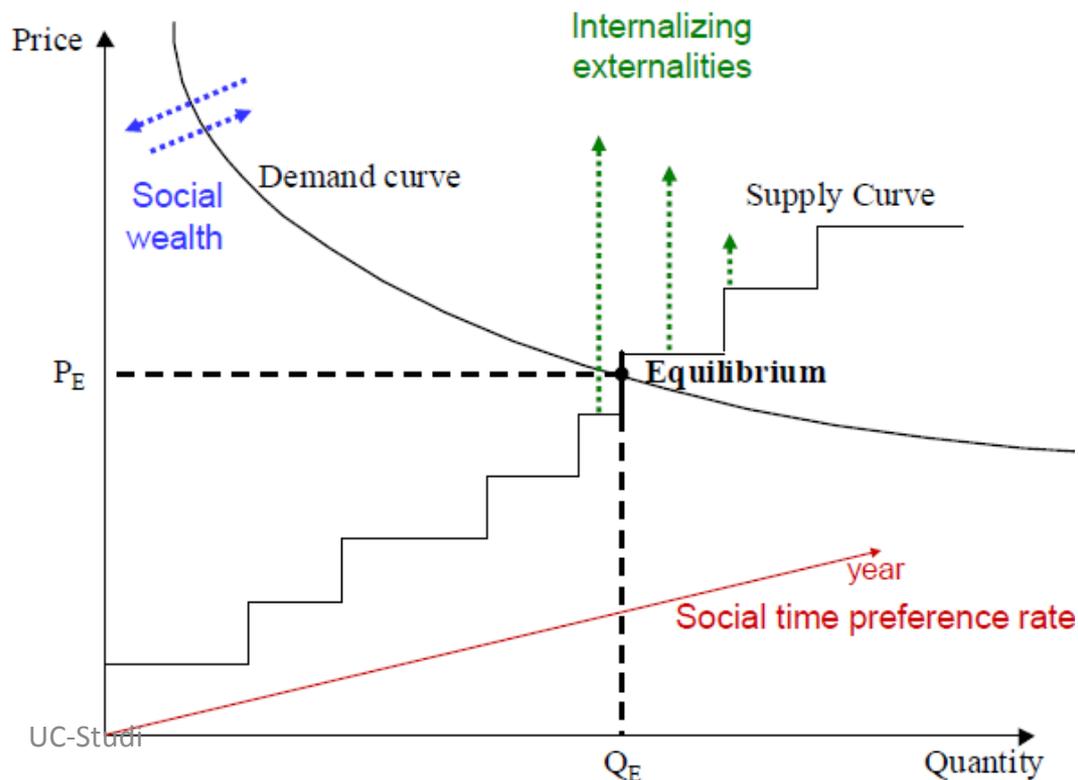


Il **RES** è il reticolo di **tecnologie** energetiche (produzione, distribuzione e utilizzo) e flussi di **commodities** (gas naturale, carbone, elettricità) che soddisfa la **domanda** di servizi energetici

TIMES-Italia

LOGICA del modello: l'equilibrio

E' un modello *bottom-up* di ottimizzazione intertemporale che *minimizza il costo* totale **del sistema energetico** in funzione di **vincoli** ambientali e tecnologici partendo dalla descrizione delle **tecnologie e dei flussi** del sistema energetico (consumi, costi e emissioni).



Per ogni run TIMES simultaneamente ricalcola:

- Energia prodotta, consumata e prezzi
- Technology adoption
- Emissioni e prezzo marginale della CO₂
- Variabili Climatiche
- Domanda dei servizi energetici

Quantità e prezzi sono in equilibrio:

- per tutti i settori, periodi e regioni
- All'equilibrio è massimizzato il surplus totale (produttori + consumers surpluses) attraverso la programmazione lineare

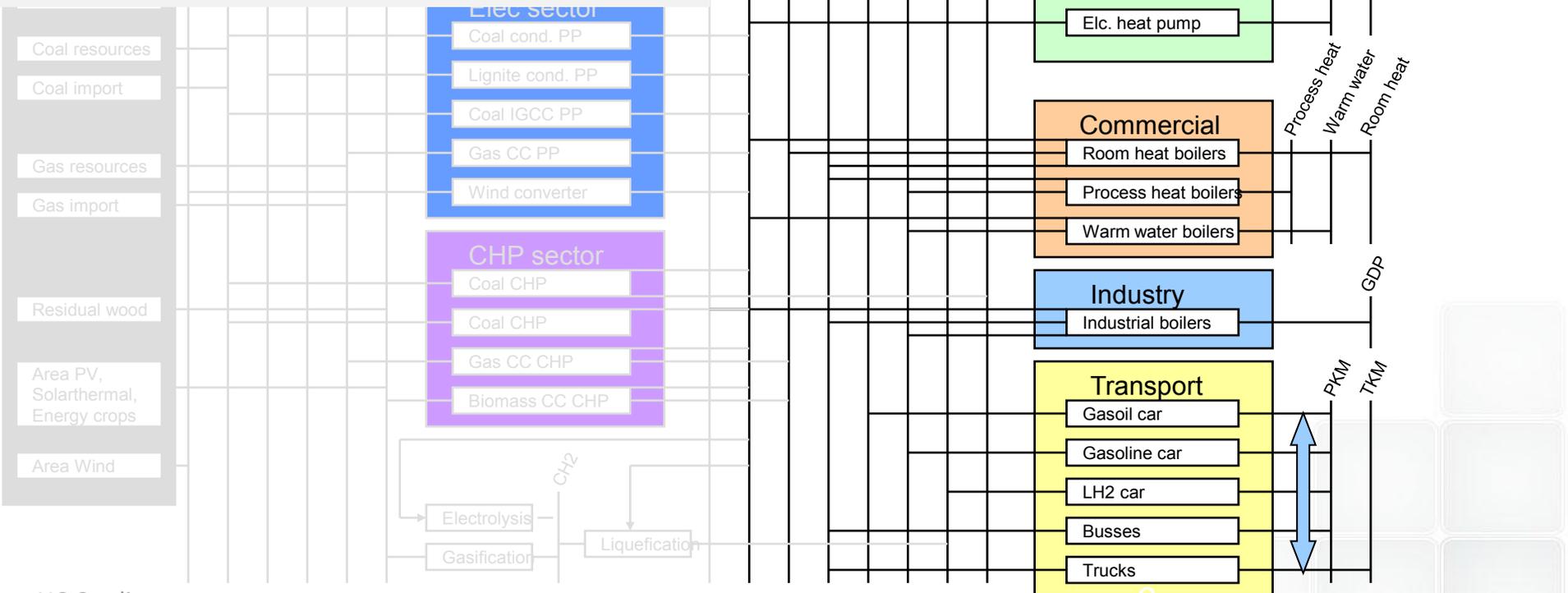
TIMES-Italia

LOGICA del modello: principio di sostituzione



La domanda di servizio energetico può essere soddisfatta con diverse tecnologie e differenti combustibili.

Il rinnovo del parco tecnologico può avvenire per naturale sostituzione o può essere accelerato dall'introduzione nel mercato di tecnologie innovative.



TIMES-Italia

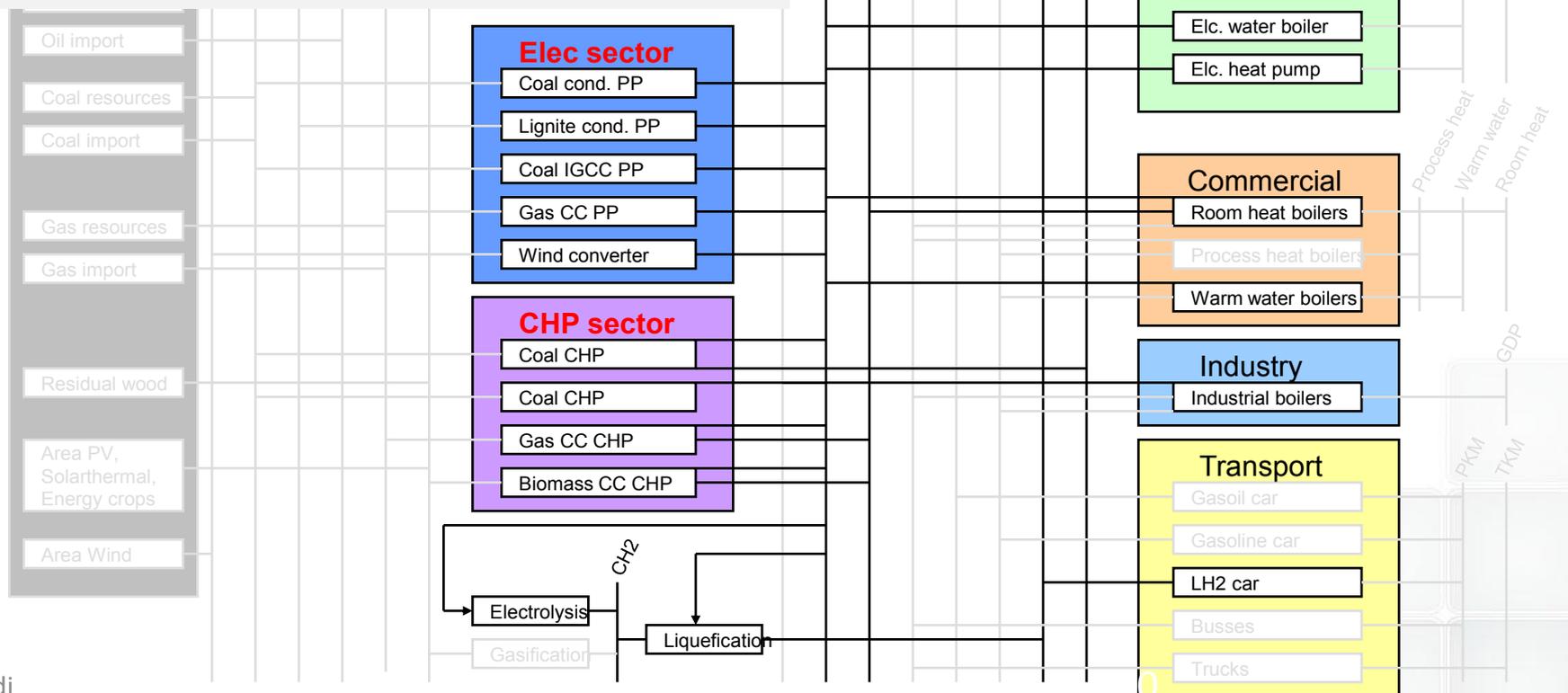
LOGICA del modello: interdipendenza



Modifiche (quali investimenti, Piani energetici...) nel sistema energetico determinano lo spostamento verso un nuovo punto di equilibrio.

Esempio:

- Sostituzione di centrali a gas con impianti nucleari
- Variazione del prezzo dell'energia elettrica
- Variazione della domanda di elettricità negli usi finali



LE TECNOLOGIE

Le tecnologie sono rappresentate quantitativamente da grandezze:

- fisiche, economiche ed ambientali

(relative sia al livello tecnologico esistente, sia a quello prevedibile in futuro)

I dati tecnici per ogni tecnologia di produzione riguardano:

- il rendimento
- Il fattore di produzione
- La vita utile
- I vettori energetici utilizzati
- La potenza installata ed i suoi vincoli

I parametri economici riguardano:

- I costi di investimento
- I costi di gestione fissi e variabili
- La massima penetrazione nel mercato della tecnologia

I dati tecnici per ogni tecnologia di domanda riguardano:

- l'efficienza
- La capacità installata
- La vita utile
- I vettori energetici utilizzati
- I vincoli sulla capacità installata

I parametri ambientali riguardano:

- I fattori di emissione per i singoli elementi inquinanti (CO₂, CH₄, N₂O, SO_x)

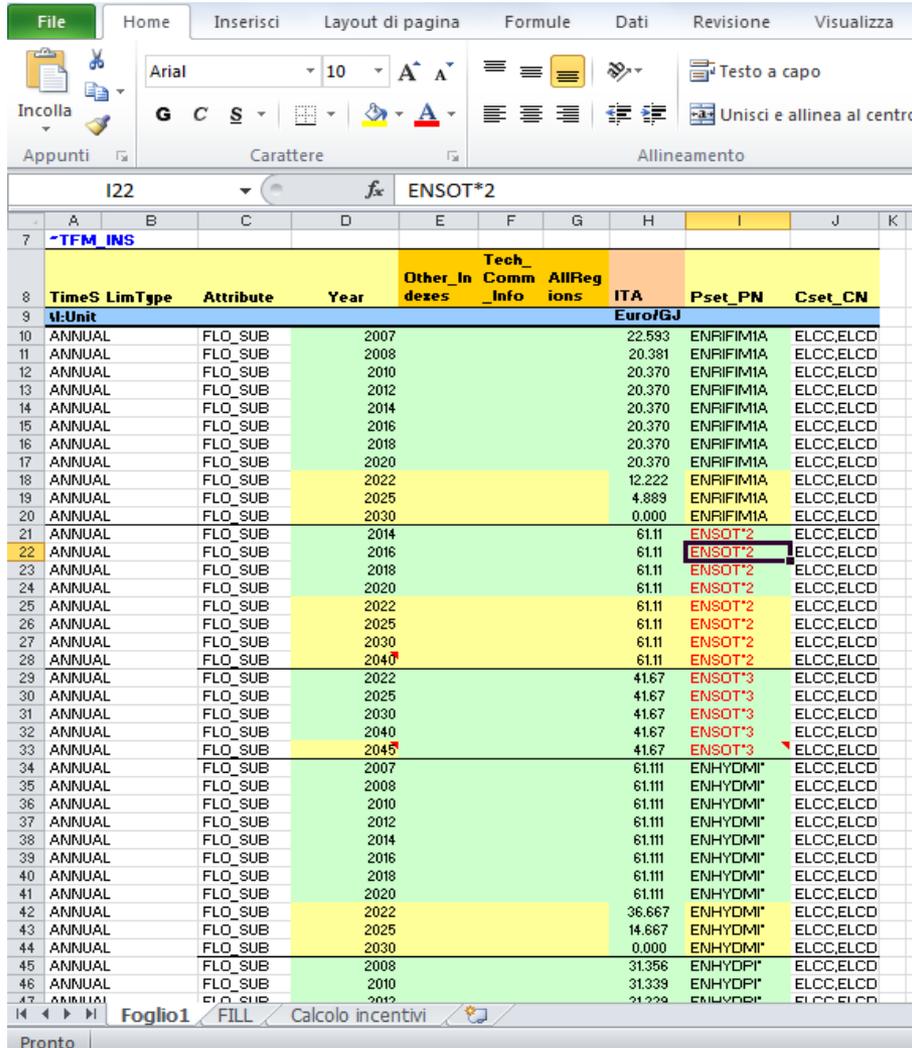
Il modello TIMES-Italia

Principali parametri delle tecnologie di generazione elettrica da fonti rinnovabili

Descrizione	Start year	EFF	Life	Invcost (€/kW)	Fixom (€/kW)	Varom (€/GJ)	Ore equiv.	Disponib. picco (p.u.)
Impianto eolico tipo A	2007	1,0	15	1700	35,0	0,00	1902	0,20
Impianto eolico tipo B	2007	1,0	15	1700	35,0	0,00	1700	0,20
Impianto eolico tipo C	2007	1,0	15	1700	61,0	0,00	1902	0,20
Impianto eolico tipo D	2007	1,0	15	1700	61,0	0,00	1700	0,20
Impianto eolico Off-shore	2007	1,0	15	2800	60,0	0,00	3003	0,25
Impianto eolico Off-shore Acque profonde	2030	1,0	20	1800	100,0	0,00	3339	0,25
Impianti a biomassa scarti	2007	0,25	15	2350	75,0	1,11	5000	1,00
Impianti a biomassa fil.	2007	0,25	15	2350	75,0	1,11	5000	1,00
Imp a biomassa scarti cocombustione (1)	2007	0,35	35	475	60,0	1,11	6658	1,00
Imp a biomassa fil. Cocombustione (1)	2007	0,35	35	475	60,0	1,11	6658	1,00
Mini Idraulico	2007	1,0	30	4500	78,0	0,00	3507	0,30
Mini Idraulico >1 MW	2008	1,0	30	2250	33,0	0,00	3507	0,30
Impianto geotermico – AT	2007	0,10	15	2750	86,0	0,00	7500	1,00
Impianti fotovoltaici (tetti FV)	2007	1,0	20	6000	50,0	0,00	1224	0,30
Impianti fotovoltaici (a terra)	2007	1,0	20	5000	50,0	0,00	1224	0,30
Biogas Agro-Zoo	2007	0,30	9	3500	75,0	0,00	4993	0,70
Biogas Discarica	2007	0,30	9	1100	0,0	3,19	4205	0,50
Solare Termodinamico	2014	1,0	25	2700	0,0	13,89	3500	0,70

Il modello TIMES-Italia

Le tecnologie basate su FER possono essere caratterizzate da ulteriori parametri, quali sistemi di incentivazione e stima del potenziale



TimeS	LimType	Attribute	Year	Other_In dezex	Tech_Comm Info	AllReg ions	ITA	Pset_PN	Cset_CN
ANNUAL	FLO_SUB		2007				22.593	ENRIFIMIA	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2008				20.381	ENRIFIMIA	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2010				20.370	ENRIFIMIA	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2012				20.370	ENRIFIMIA	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2014				20.370	ENRIFIMIA	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2016				20.370	ENRIFIMIA	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2018				20.370	ENRIFIMIA	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2020				20.370	ENRIFIMIA	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2022				12.222	ENRIFIMIA	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2025				4.889	ENRIFIMIA	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2030				0.000	ENRIFIMIA	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2014				61.11	ENSOT*2	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2016				61.11	ENSOT*2	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2018				61.11	ENSOT*2	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2020				61.11	ENSOT*2	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2022				61.11	ENSOT*2	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2025				61.11	ENSOT*2	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2030				61.11	ENSOT*2	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2040				61.11	ENSOT*2	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2022				41.67	ENSOT*3	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2025				41.67	ENSOT*3	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2030				41.67	ENSOT*3	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2040				41.67	ENSOT*3	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2045				41.67	ENSOT*3	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2007				61.111	ENHYDMI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2008				61.111	ENHYDMI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2010				61.111	ENHYDMI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2012				61.111	ENHYDMI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2014				61.111	ENHYDMI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2016				61.111	ENHYDMI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2018				61.111	ENHYDMI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2020				61.111	ENHYDMI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2022				36.667	ENHYDMI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2025				14.667	ENHYDMI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2030				0.000	ENHYDMI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2008				31.356	ENHYDPI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2010				31.339	ENHYDPI*	ELCC,ELCD
ANNUAL	FLO_SUB		2012				31.328	ENHYDPI*	ELCC,ELCD

In TIMES-Italia è possibile incentivare la produzione di energia el. da gruppi e/o singole tecnologie, differenziando il valore dell'incentivo nel tempo e secondo la taglia degli impianti (alla luce dei potenziali fisici)

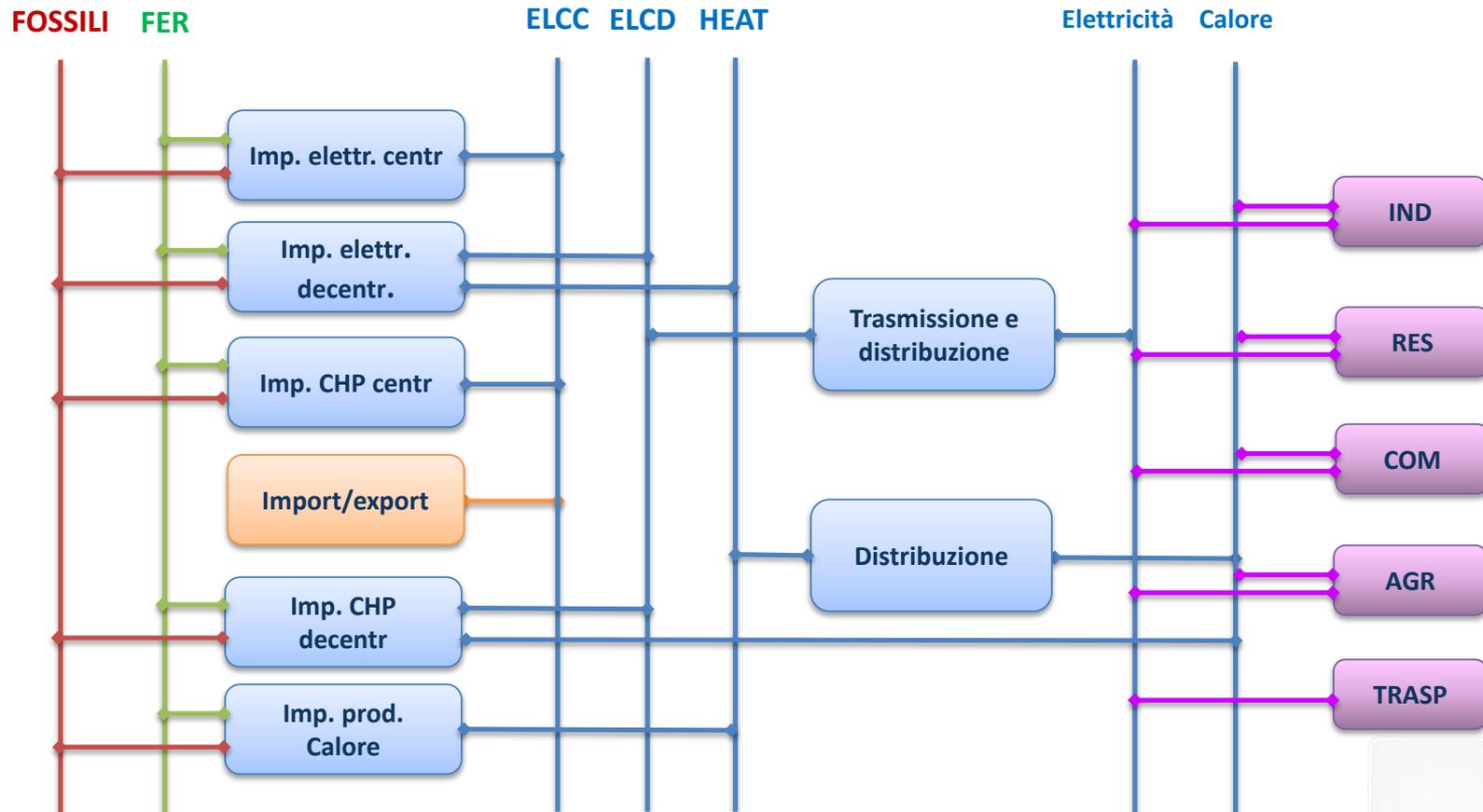


- certificati verdi
- «conto energia» per FV
- Altro..

UC_N	Pset: PN	Year	UC_CAP	UC_RHSRTS~ UP=0	ITA
Capacità (GW) Max Fotovoltaici Bassa tensione (TETTI)					
~UC_T: UC_RHSRTS~UP					
AU_ELC_SOLNCAPB	ENSOL*B,ESOL*	2010	1	1	1.266
	ENSOL*B,ESOL*	2016	1	1	2.800
	ENSOL*B,ESOL*	2020	1	1	5.300
	ENSOL*B,ESOL*	2030	1	1	6.400
	ENSOL*B,ESOL*	2050	1	1	8.000
Capacità (GW) Max Fotovoltaici Media tensione (CENTRALI)					
~UC_T: UC_RHSRTS~UP					
UC_N	Pset: PN	Year	UC_CAP	UC_RHSRTS~	ITA
AU_ELC_SOLNCAPM	ENSOL*M	2010	1	1	0.256
	ENSOL*M	2016	1	1	0.650
	ENSOL*M	2020	1	1	1.024
	ENSOL*M	2022	1	1	1.372
	ENSOL*M	2025	1	1	1.720
	ENSOL*M	2030	1	1	2.351
	ENSOL*M	2050	1	1	14.722

Il modello TIMES-Italia

Reference Energy System semplificato del settore elettrico nel TIMES-Italia



Nell'anno base il settore elettrico è rappresentato nel modello da **20** tipologie di impianti di sola generazione elettrica, **12** di impianti cogenerativi e **2** di sola generazione calore

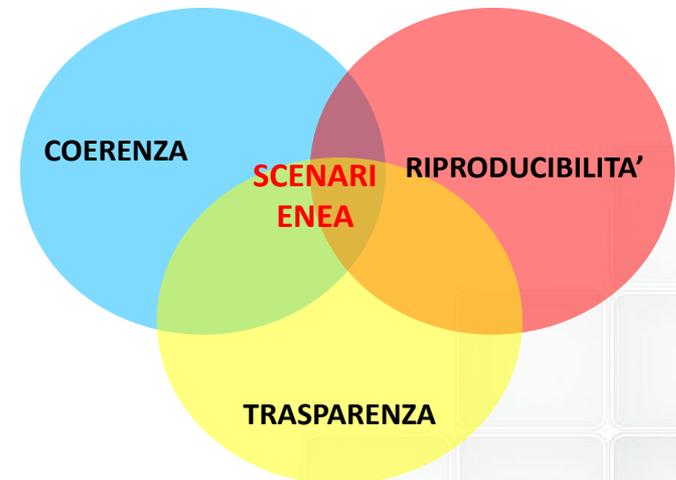
<<UNO SCENARIO NON E' UNA PREVISIONE!>>

*Obiettivo dell'analisi mediante scenari è ipotizzare **configurazioni alternative** del sistema energetico e descrivere uno dei **tanti futuri possibili** quantificando le implicazioni e la compatibilità di strategie/politiche su usi energetici, economia ed ambiente*

Il ricorso ad analisi di scenario ha l'obiettivo di esplorare possibili traiettorie di sviluppo tenendo insieme tutte le componenti del sistema, un elemento essenziale per garantire:

**Valutazione della
compatibilità di diverse
politiche energetiche**

**modello matematico
quantitativo**



Le principali domande attorno a cui è incentrata un' analisi di scenario:

- E' possibile sviluppare il sistema energetico e ridurre in modo radicale le emissioni climalteranti?
- Quali tecnologie sono in grado di determinare cambiamenti radicali del sistema energetico italiano nei prossimi decenni?
- Quali azioni sono necessarie (investimenti, infrastrutture, ...) per soddisfare il fabbisogno energetico lungo le diverse traiettorie?
- In che modo queste traiettorie interagiscono con gli obiettivi di un sistema energetico più competitivo dal punto di vista economico e più sicuro dal punto di vista degli approvvigionamenti?
- È possibile raggiungere i target europei di emissione con le politiche in campo?



Scenari Esplorativi

(definiscono *n* percorsi possibili o storylines di sviluppo del sistema energetico)

Scenari Politici

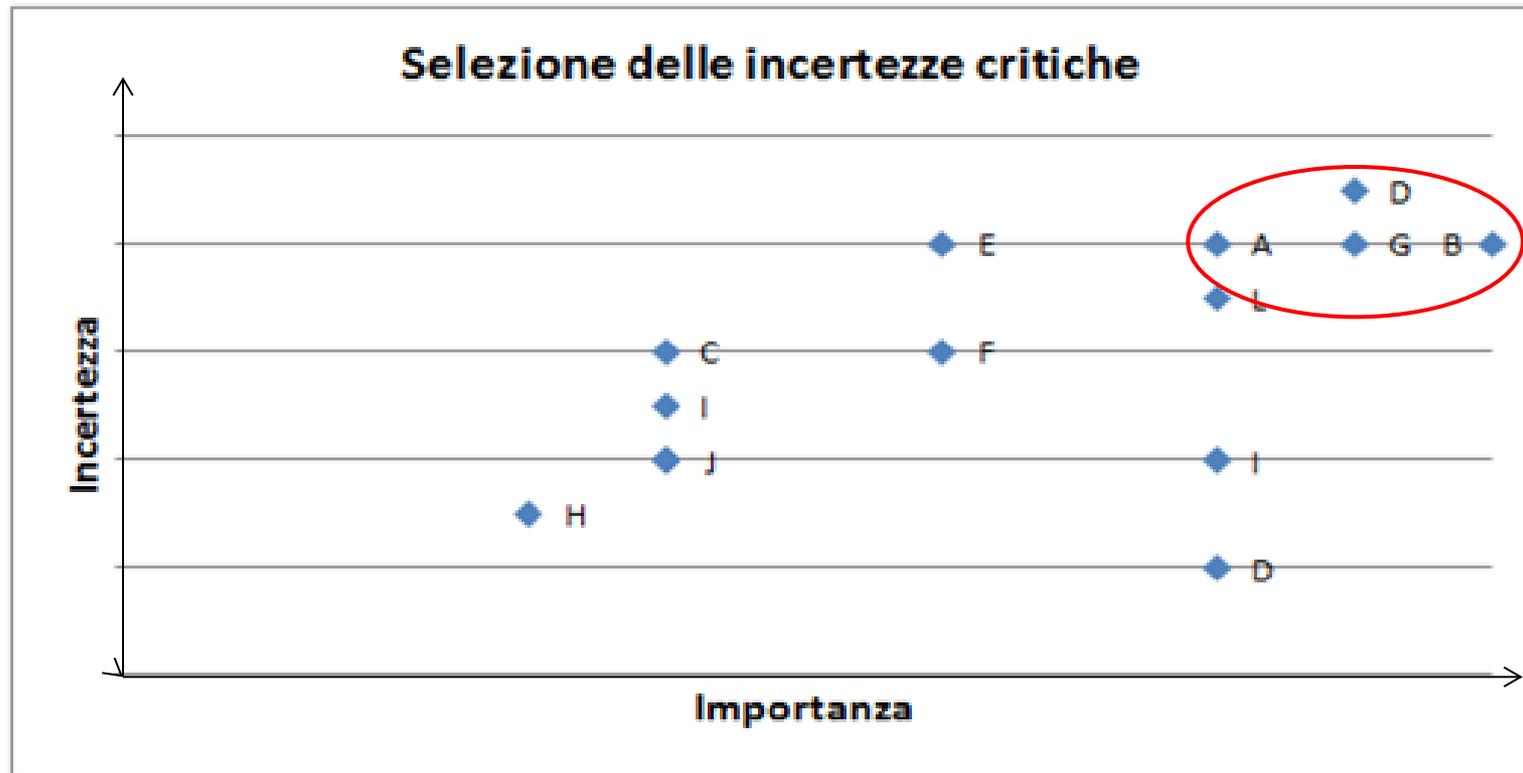
(simulano strategie per il raggiungimento di target prefissati)

VARIABILI GUIDA NEL SISTEMA ENERGETICO ITALIANO

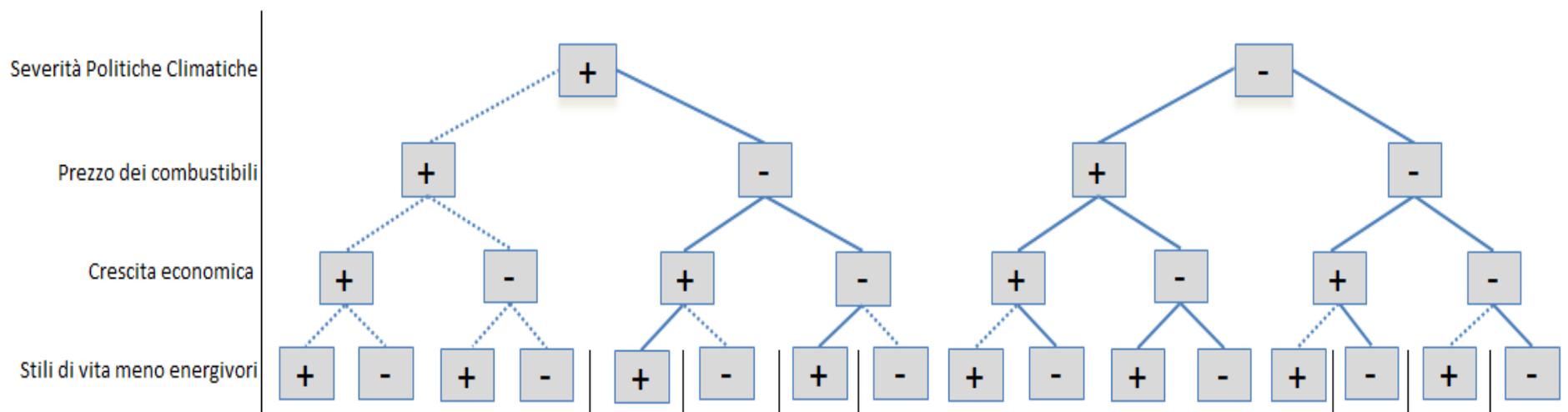
La valutazione degli impatti delle strategie che si intendono adottare, non può prescindere dalle diverse e possibili evoluzioni delle principali “variabili chiave” che influenzano un sistema energetico

- A. Stringenza delle politiche contro il cambiamento climatico
- B. Prezzi dell'energia sui mercati internazionali
- C. Incertezza sulla stabilità degli approvvigionamenti e politiche di sicurezza energetica
- D. Crescita economica e sue caratteristiche (settori energy intensive)
- E. Rilievo dei costi economici delle politiche (rispetto ad altri criteri: emissioni di gas-serra, qualità dell'aria, sicurezza energetica, ...)
- F. Crescita demografica
- G. Diffusione di stili di vita meno energivori
- H. Influenza delle scelte sovra-nazionali sul sistema
- I. Attribuzione centralizzata o decentrata delle responsabilità decisionali (governo, regolatori, enti locali)
- J. Equilibrio fra programmazione e mercato e ruolo strategico delle imprese private
- K. Struttura dei mercati dell'energia
- L. Progresso delle tecnologie di sequestro e cattura della CO₂
- M. Facilità di interconnessione per la generazione distribuita
- N. ...

LE INCERTEZZE CRITICHE



Albero degli Scenari, Variabili chiave e "storylines"



L'analisi di scenario è costruita attorno ad **"incertezze critiche"**, rappresentate quantitativamente da **"variabili-chiave"** ciascuna delle quali può evolvere lungo **due traiettorie** alternative.

Per la SEN sono stati elaborati diversi scenari, in particolare sono stati utilizzati per il documento in consultazione:

- uno *scenario di riferimento*, in cui si presume la realizzazione delle politiche e degli obiettivi energetici/ambientali già effettivi per legge a giugno 2010, e la continuazione dei loro effetti (quando non diversamente specificato) fino al 2020 e in alcuni casi anche oltre;
- uno *scenario di policy o scenario strategico* che, oltre a tenere conto dell'evoluzione normativa e legislativa dal gennaio 2011 ad oggi, include obiettivi al 2020 più stringenti in alcune aree strategiche come l'efficienza energetica, le rinnovabili, lo sviluppo dei mercati e delle reti elettriche e del gas, lo sviluppo delle risorse nazionali di idrocarburi.

Entrambi gli scenari sono stati quantificati al 2030; in seguito sono state valutate le estensioni di questi scenari al 2050 ed elaborati tre differenti scenari che seguono le indicazioni dei principali scenari Roadmap della DGEnergia.

Scenari per la SEN

i dati macroeconomici di input

	2010	2020	2030	2040	2050	'10-'20	'20-'30	30-'40	40-'50
Petrolio (€'08 per boe)	77.5	112	118	129.7	139.3	3.8%	0.5%	1.0%	0.7%
Gas (€/GJ PCS)	6.6	9.03	10.34	10.14	9.86	3.2%	1.4%	-0.2%	-0.3%
Carbone €/ton	79	95	101	113	131	1.9%	0.6%	1.1%	1.5%
Carbon value (€'08/t di CO ₂)	10.4	25	39	39	39	9.2%	4.5%	0.0%	0.0%

Fonte: Primes 2012

Le dinamiche demografiche per l'Italia sono coerenti con gli scenari ISTAT. (Scenario Centrale di "Previsioni demografiche 1^o gennaio 2007-2050" – ISTAT)

Le proiezioni di crescita del PIL nazionale fino al 2015 sono basate su ipotesi elaborate dal MSE

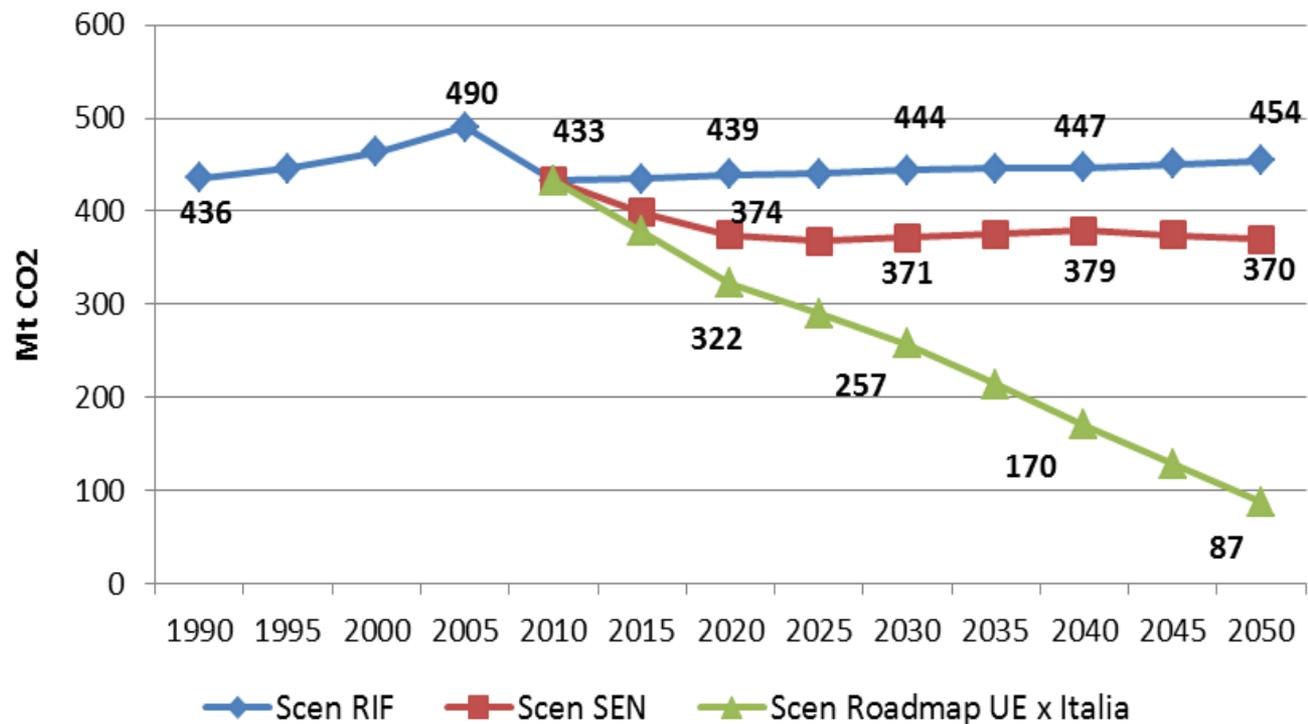
t.m.a. %	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
GDP	1.17	1.44	1.49	1.29	1.22	1.30	1.41
POP	0.30	0.16	0.10	0.06	0.01	0.00	-0.01

Target di riduzione emissioni - Roadmap 2050 EU

Riduzione dei gas serra rispetto al 1990	2005	2020	2030	2040	2050
Totale	-7%	-26%	-41%	-61%	-80%
Settori					
Elettricità (CO ₂)	-7%	-34%	-61%	-82%	-97%
Industria (CO ₂)	-20%	-32%	-36%	-55%	-84%
Trasporti (incl. aviazione, escl. trasporti marittimi) (CO ₂)	30%	25%	7%	-36%	-64%
<i>Trasporti escl. aviazione e trasporti marittimi</i>	25%	15%	-5%	-47%	-71%
Settore residenziale e servizi (CO ₂)	-12%	-25%	-42%	-67%	-90%
Agricoltura (emissioni diverse dal CO ₂)	-20%		-36%		-45%
Altre emissioni diverse dal CO ₂	-30%	-47%	-54%	-53%	-58%

Scenari per la SEN

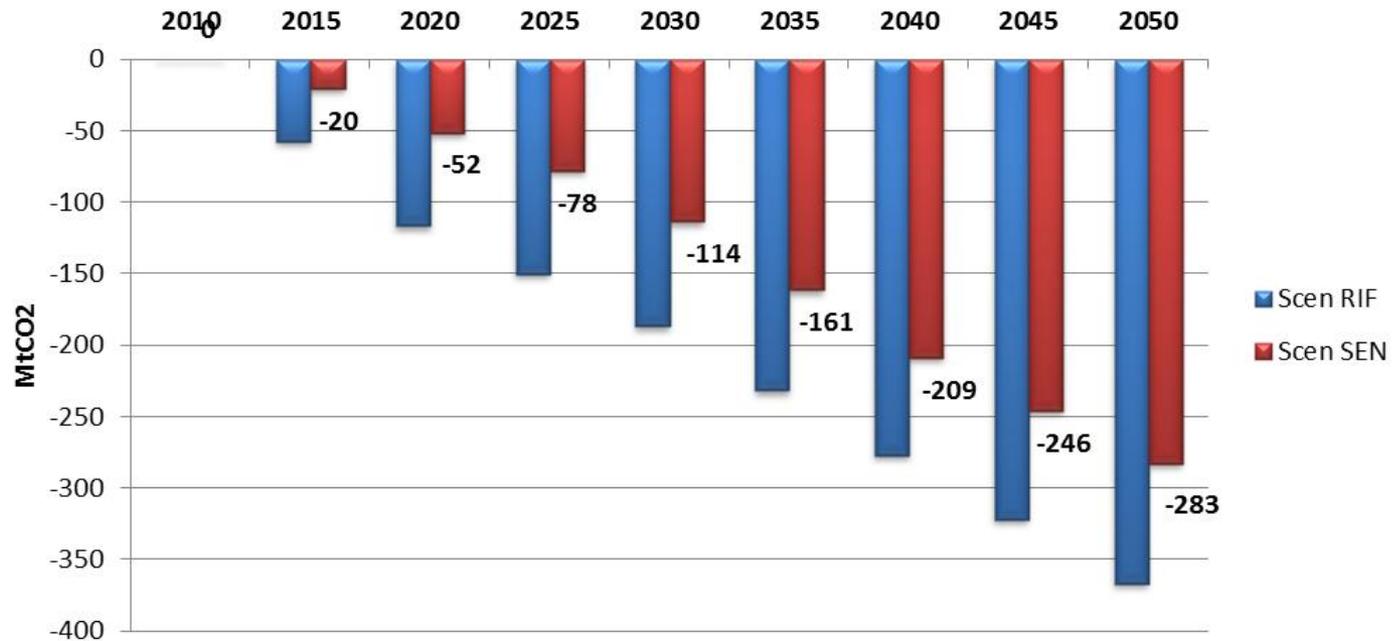
Emissioni di CO2



1990-2010 UNFCCC data

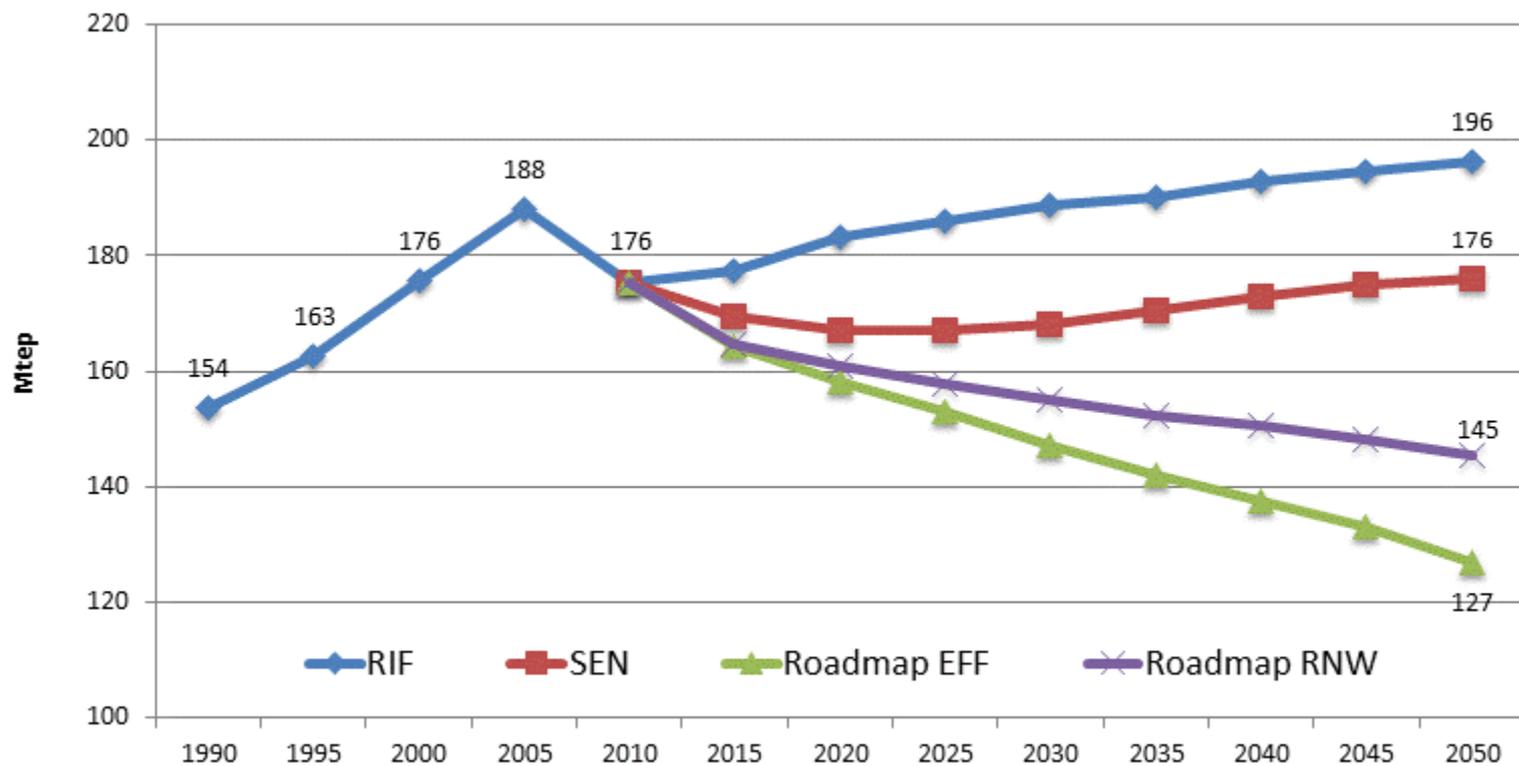
Scenari per la SEN

Distanza dalla traiettoria emissiva della Roadmap UE adattata all'Italia



Scenari per la SEN

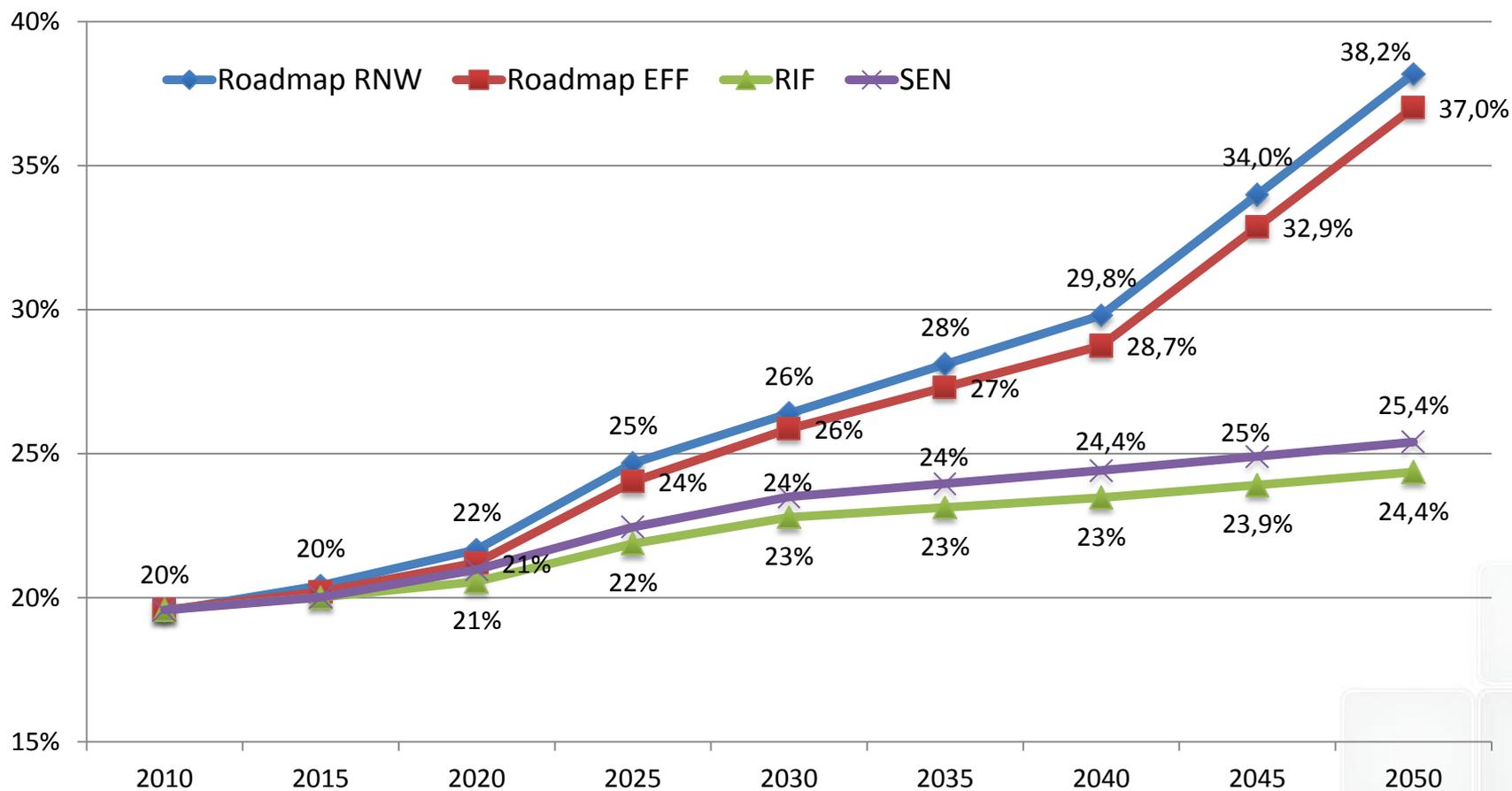
Total Primary Energy Supply



1990-2010 IEA data

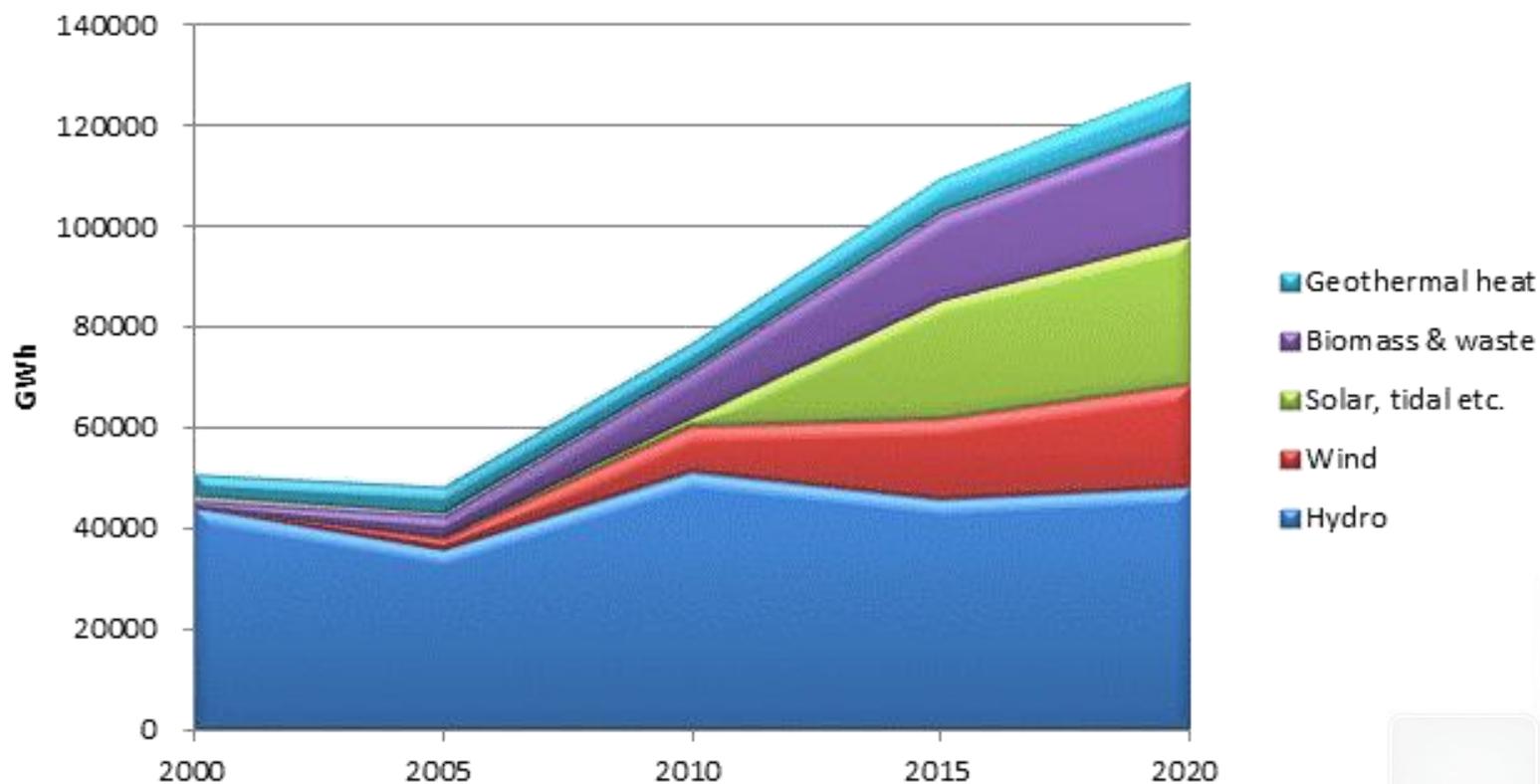
Scenari per la SEN

Elettrificazione dei settori di uso finale



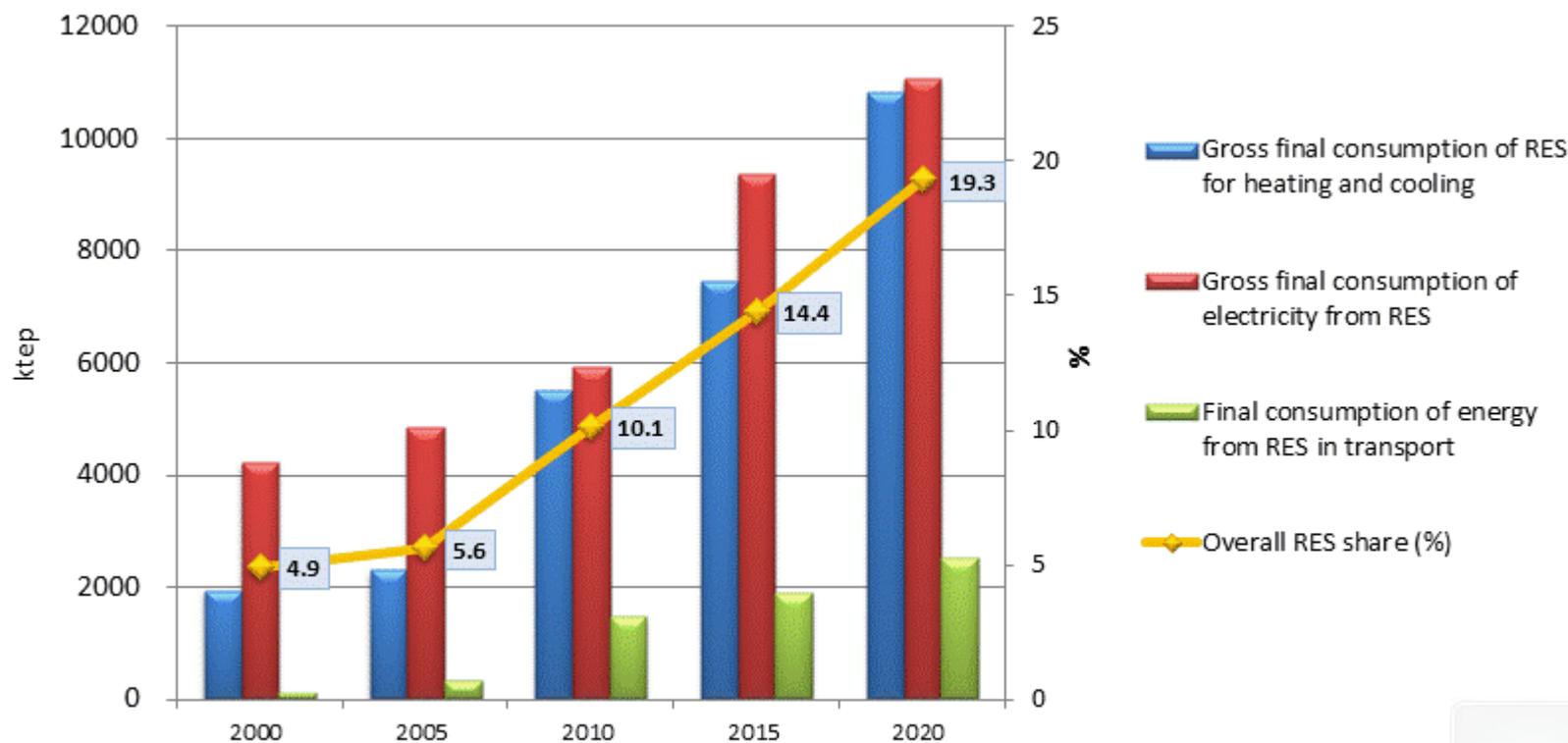
Scenari per la SEN

Renewables electricity production



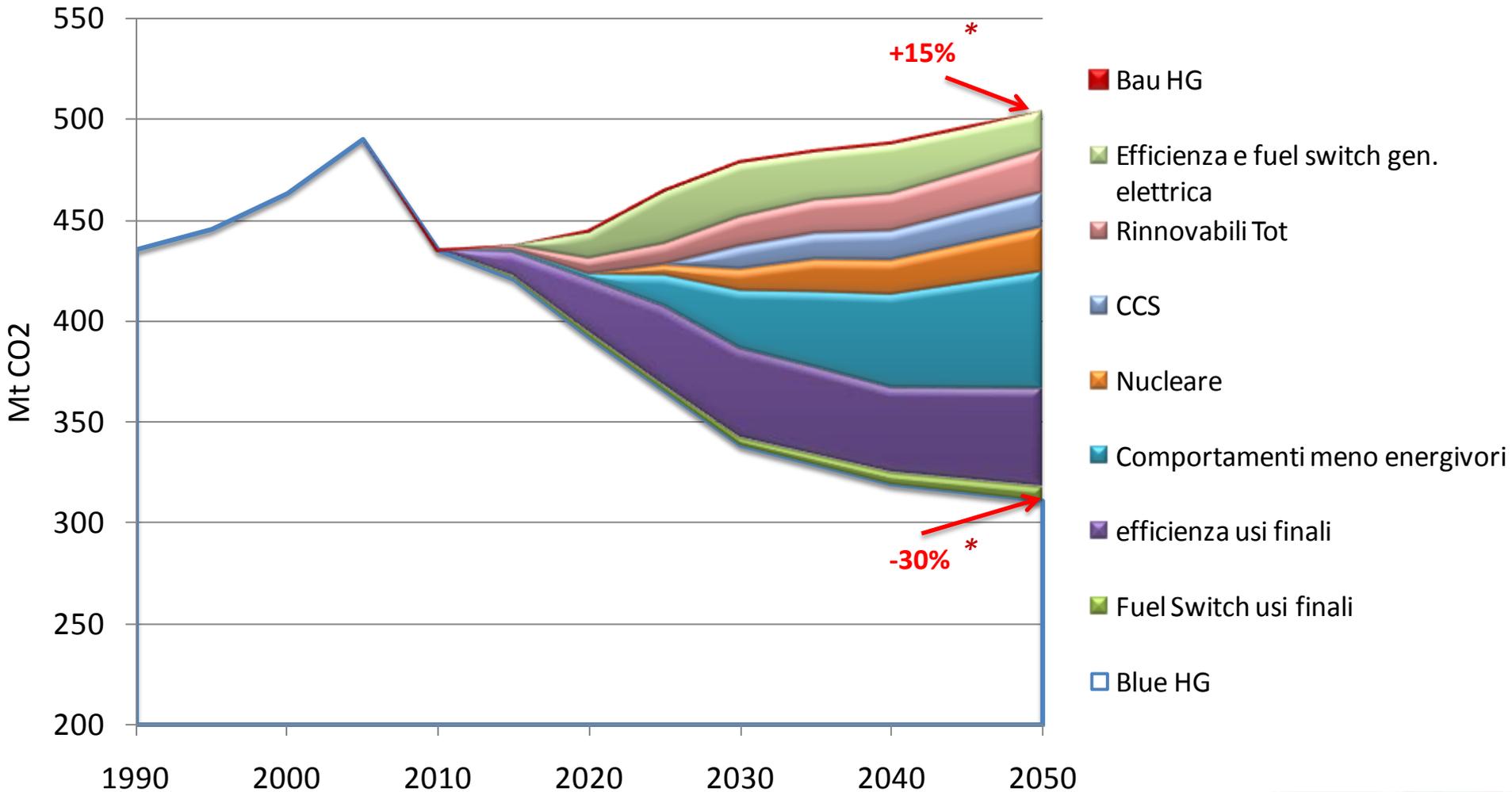
Scenari per la SEN

Energy from Renewables by sectors and shares of Gross Final Consumption



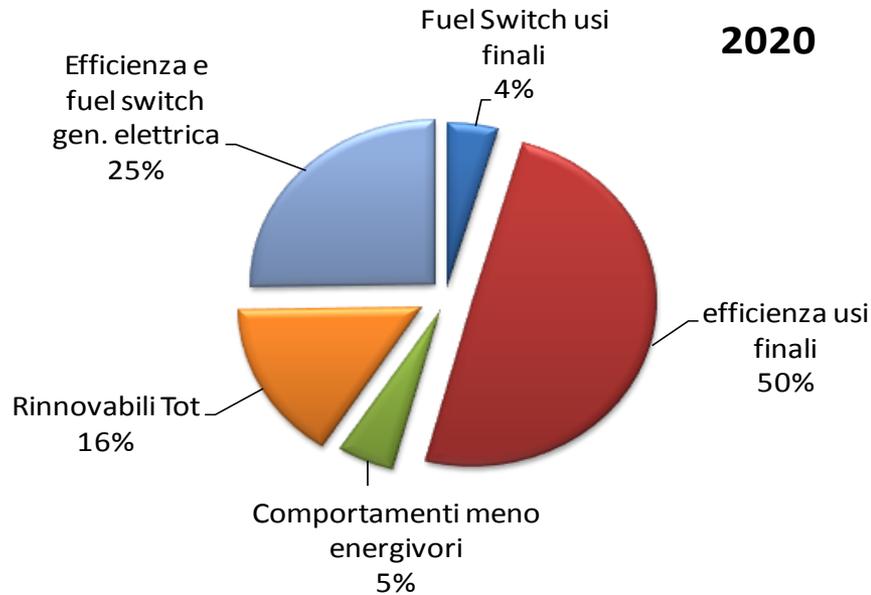
Altri Scenari ENEA

RIDUZIONE DI EMISSIONI

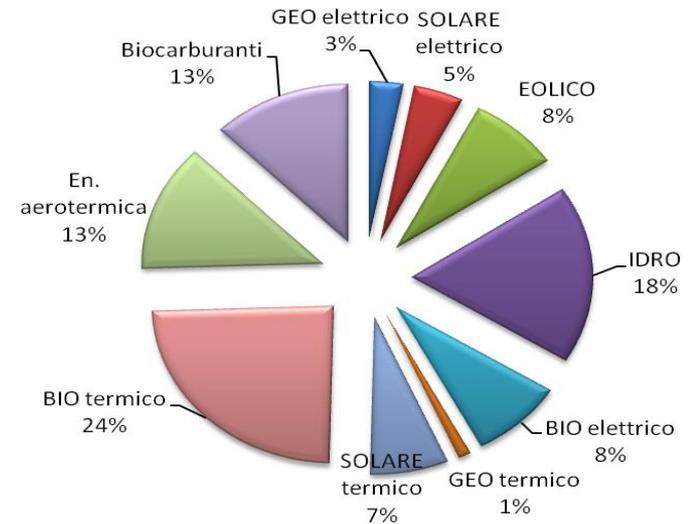


OBIETTIVI di MITIGAZIONE: medio periodo (2020)

Le tecnologie-chiave



Mix Fonti Rinnovabili

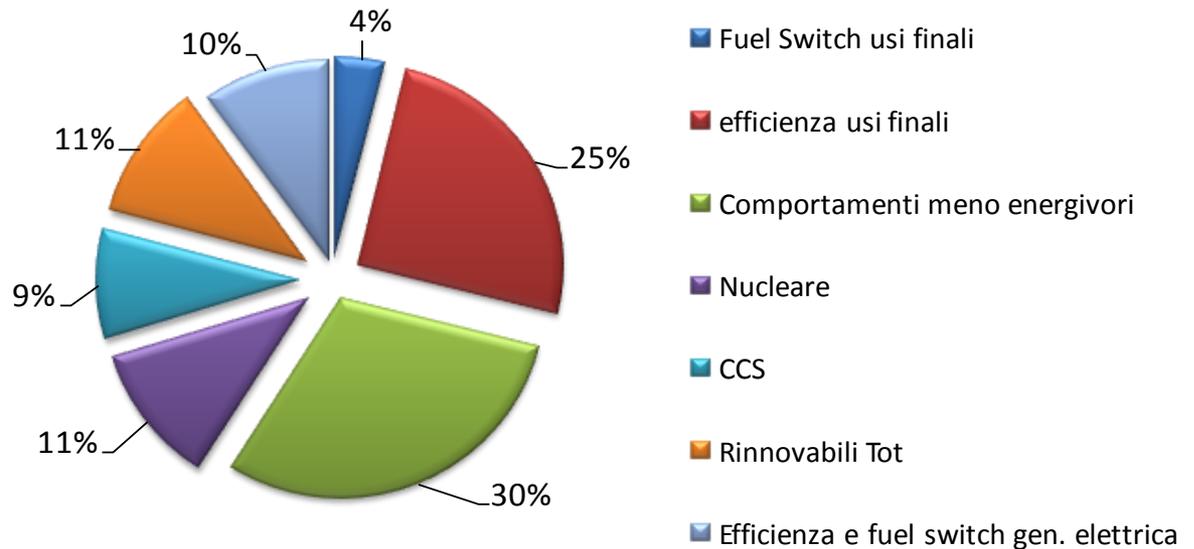


<i>Contributo settori 2020</i>	Mt CO₂	%
Parco generazione elettrica	18	33
Trasporti	17	32
Civile	13	25
Industria	5	10
TOTALE	53	100

OBIETTIVI di MITIGAZIONE: lungo periodo (2050)

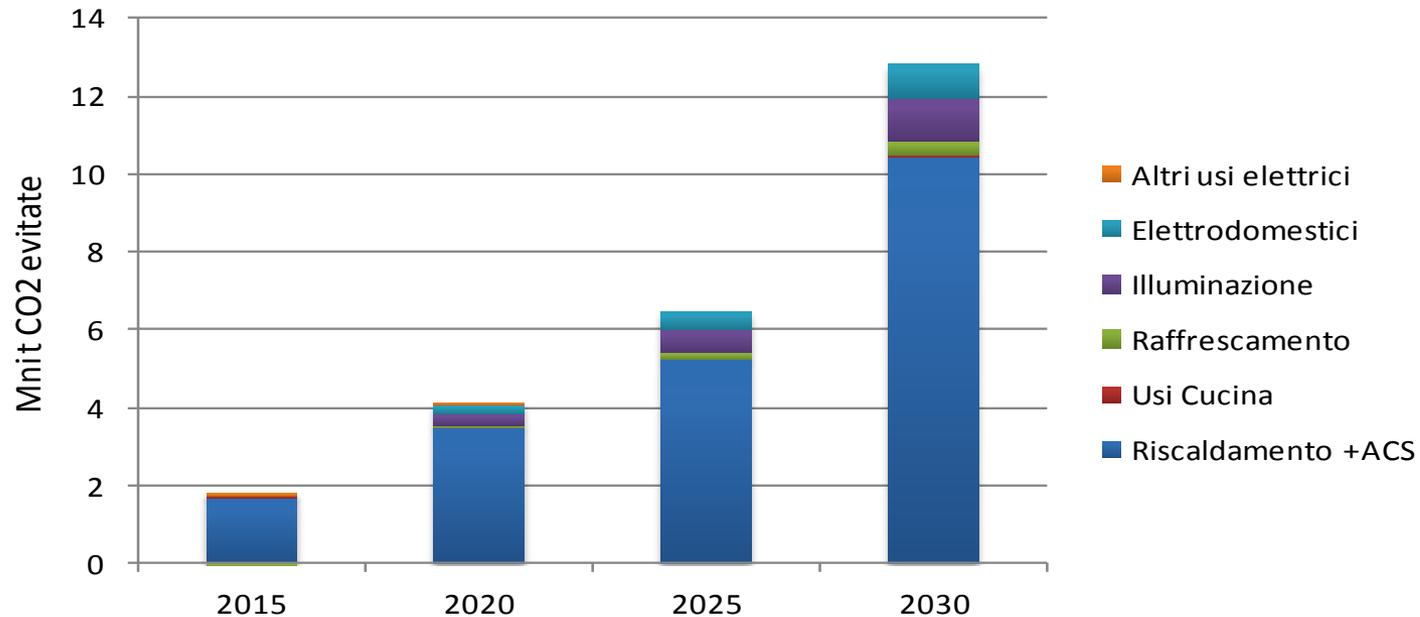
Le tecnologie-chiave nel lungo periodo 2050

Nel lungo periodo diventa centrale il ruolo di Nucleare, CCS e Rinnovabili, insieme ad un uso più consapevole dell'energia



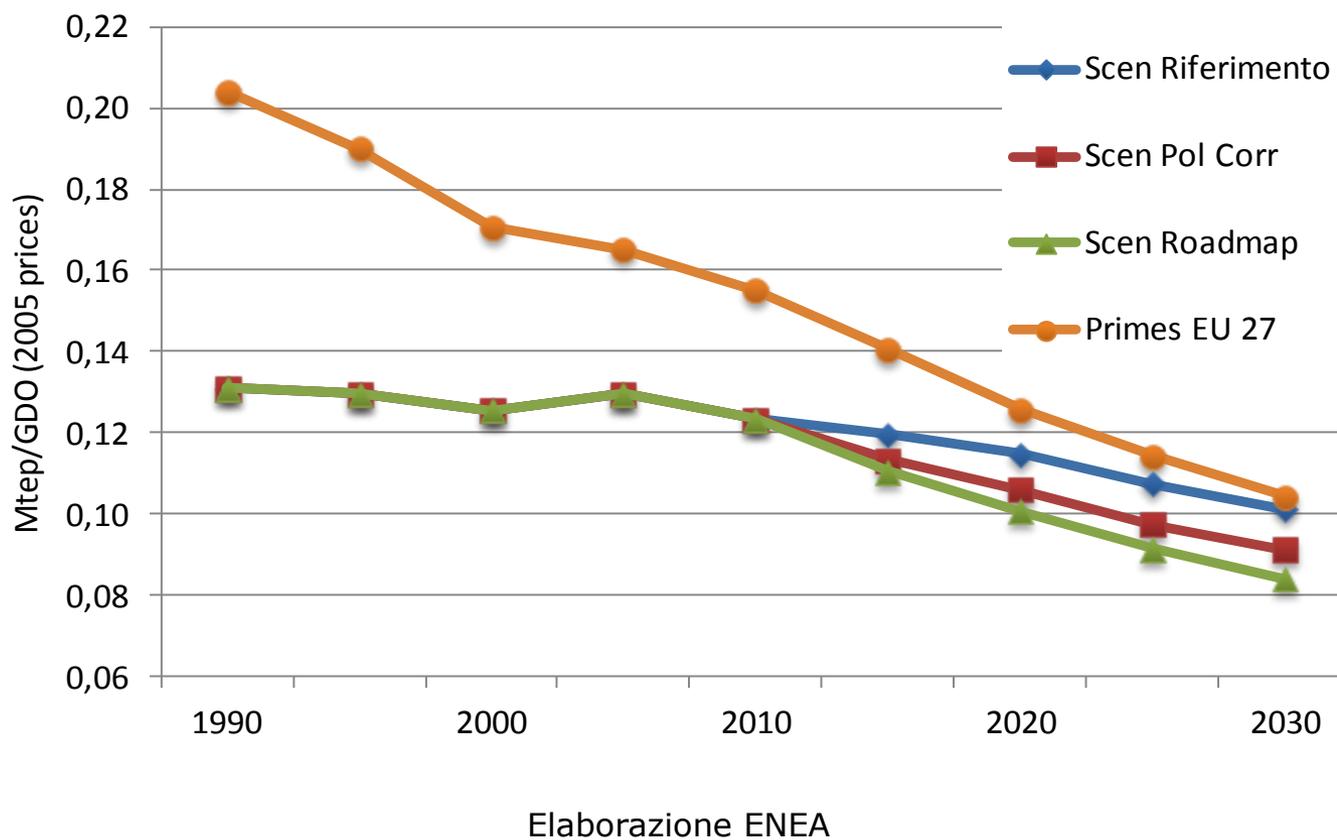
Contributo dei settori		
Parco generazione elettrica	75	39
Trasporti	42	22
Civile	42	22
Industria	33	17
TOTALE	192	100

Riduzione delle emissioni di CO₂ per tipologia di intervento nello Scenario Strategico rispetto allo Scenario Rif, settore Civile (Mt CO₂)



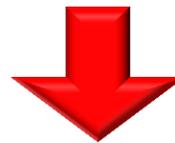
Elaborazione ENEA

INTENSITA' ENERGETICA



Quali indicazioni dalle Analisi di Scenario?

- Valutazione del raggiungimento dei target europei di emissione
- Analisi della sicurezza energetica (opzioni import, differenziazione fonti, altri aspetti...)
- Settori che presentano i maggiori margini di riduzione dei consumi (o di emissioni)
- Interventi con miglior rapporto costi- benefici
- Priorità di intervento
- Studi di allocazione ottimale di investimenti oltre che di spese annuali
- Analisi della competitività delle tecnologie o delle catene energetiche

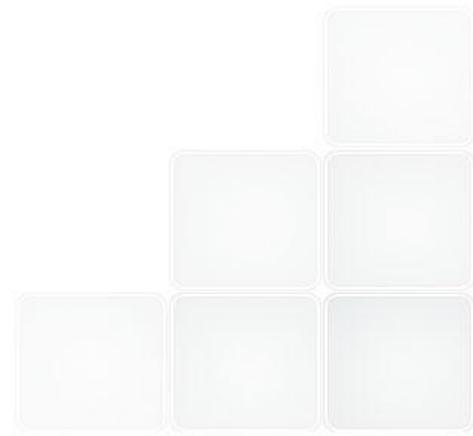


Il TIMES-Italia come strumento di Supporto per il decisore pubblico

Importanza dell'integrazione con altri strumenti modellistici (GAINS, SAM, GTAP...) per fornire un'analisi completa dell'intero sistema

GRAZIE per l'ATTENZIONE

maria.gaeta@enea.it





TECNOPOLO



ENEA
LECOP



“Strumenti e modelli di supporto alle decisioni e alle politiche a livello regionale e nazionale: come valutare le interazioni tra sistema economico, energia e ambiente?”

Giovedì 9 maggio 2013

GAINS-ITALIA: ELABORAZIONE E VALUTAZIONE DI SCENARI EMISSIVI ALL'INTERNO DEL MODELLO NAZIONALE DI QUALITA' DELL'ARIA MINNI

Luisella Ciancarella, Laboratorio LECOP-MIA (Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali – Laboratorio Qualità dell'Aria)



TECNOPOLO



ENEA
LECOP



LA QUALITA' DELL' ARIA: ANALISI DEL PROBLEMA

- Attività di **sorgenti** antropiche e naturali che emettono **sostanze inquinanti**
- **Trasporto, diffusione, rimozione e trasformazione** delle sostanze nel mezzo atmosferico
- **Misura delle concentrazioni** degli inquinanti in atmosfera.

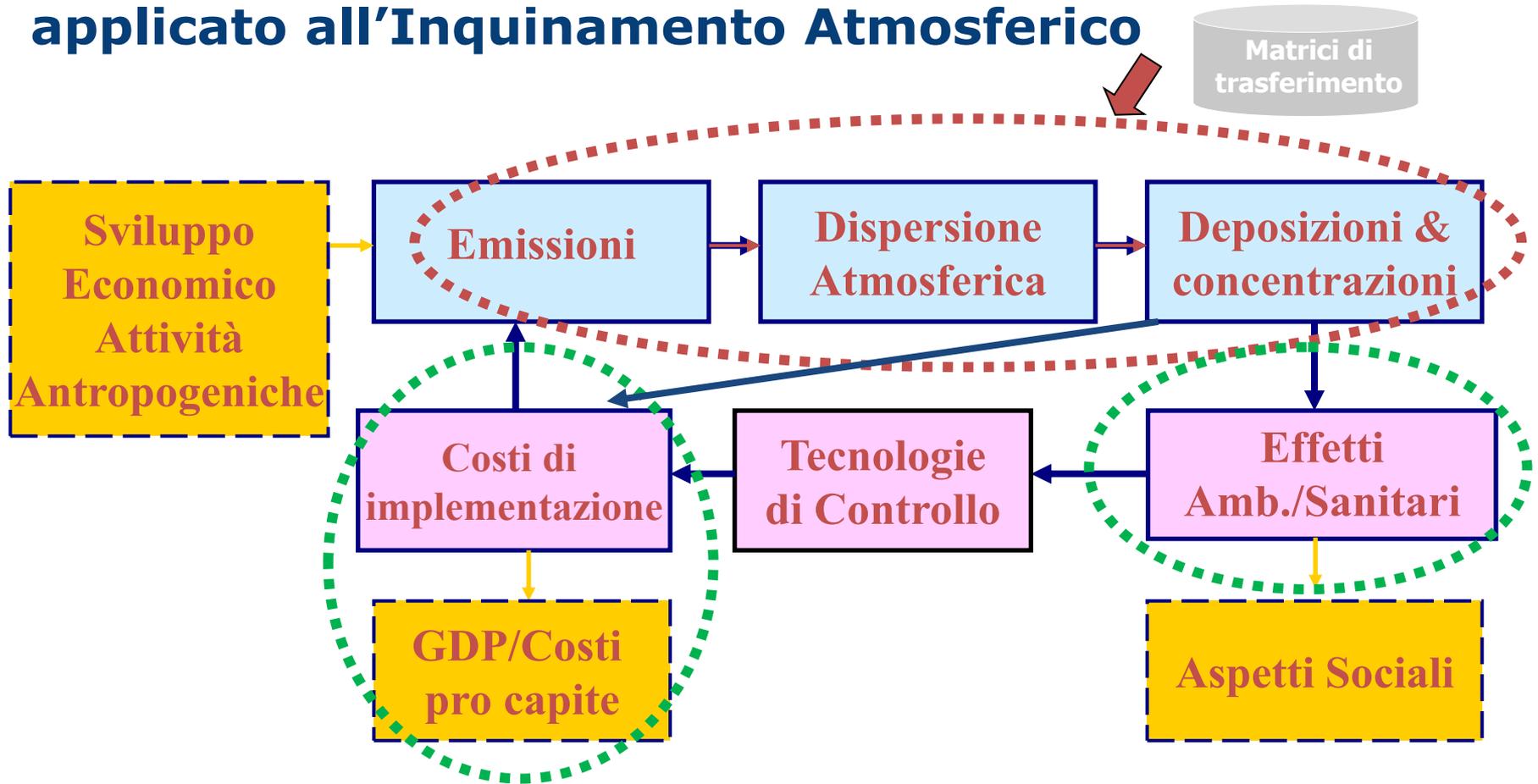


Appendice III - D.Lgs 155/2010 e successive mm. e ii.

In generale, i **MODELLI SONO UN UTILE STRUMENTO** per:

- valutare la qualità dell'aria nelle zone **in cui non sono presenti** stazioni di misurazione;
- **integrare e combinare le misurazioni** effettuate tramite le stazioni di misurazione in siti fissi, in modo tale da ridurre il numero, nel rispetto dei criteri individuati nel presente decreto;
- ottenere campi di concentrazione anche nelle aree all'interno delle zone ove non esistano stazioni di misurazione o estendere la **rappresentatività spaziale** delle misure stesse;
- comprendere le relazioni tra emissioni e immissioni, discriminare i contributi delle diverse sorgenti alle concentrazioni in una determinata area (**source apportionment**), e determinare i contributi transfrontalieri e quelli derivanti da fenomeni di trasporto su larga scala (per esempio, le polveri sahariane);
- **prevedere la qualità dell'aria** sulla base di scenari ipotetici di emissione o in funzione di variazioni delle condizioni meteorologiche;
- valutare **l'efficacia delle misure di contenimento** delle emissioni in atmosfera.

Il Concetto di Valutazione Integrata applicato all'Inquinamento Atmosferico





Modelli di emissioni

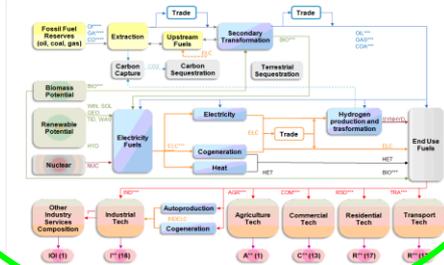


MEGAN
Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature

EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009
Technical guidance to prepare national emission inventories

ISSN 1725-2237

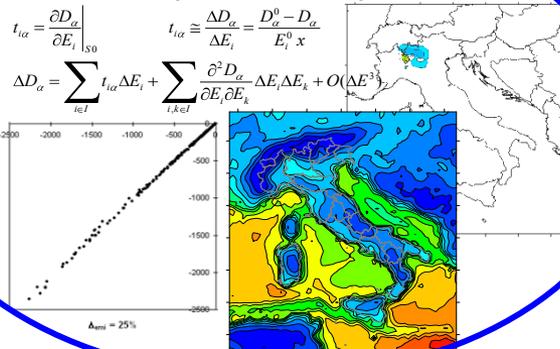
Modelli Energetici (Markal, TIMES, PRIMES...)



INTEGRATED ASSESSMENT MODELS

IAMs

Modelli di QA by MTA (EMEP, MINNI)



I Modelli dei Costi Ambientali

Costi interni vs esterni
Analisi costi-benefici
Analisi costi efficacia

.....

Modelli di emissioni

MEGAN
Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature

COPERT

EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009
Technical guidance to prepare national emission inventories

ISSN 1725-2237

GAINS_Italia

PROIEZIONI ENERGIA/AGRICOLTURA...

OPZIONI DI CONTROLLO DELLE EMISSIONI

EMISSIONI

COSTI

DISPERSIONE E CHIMICA DELL'ATMOSFERA

IMPATTI SU INQUINAMENTO ATMOSFERICO
BASKET EMISSIONI DI GHG

Modelli Energetici (Markal, TIMES, PRIMES...)

OPTIMIZATION

I Modelli dei Costi Ambientali

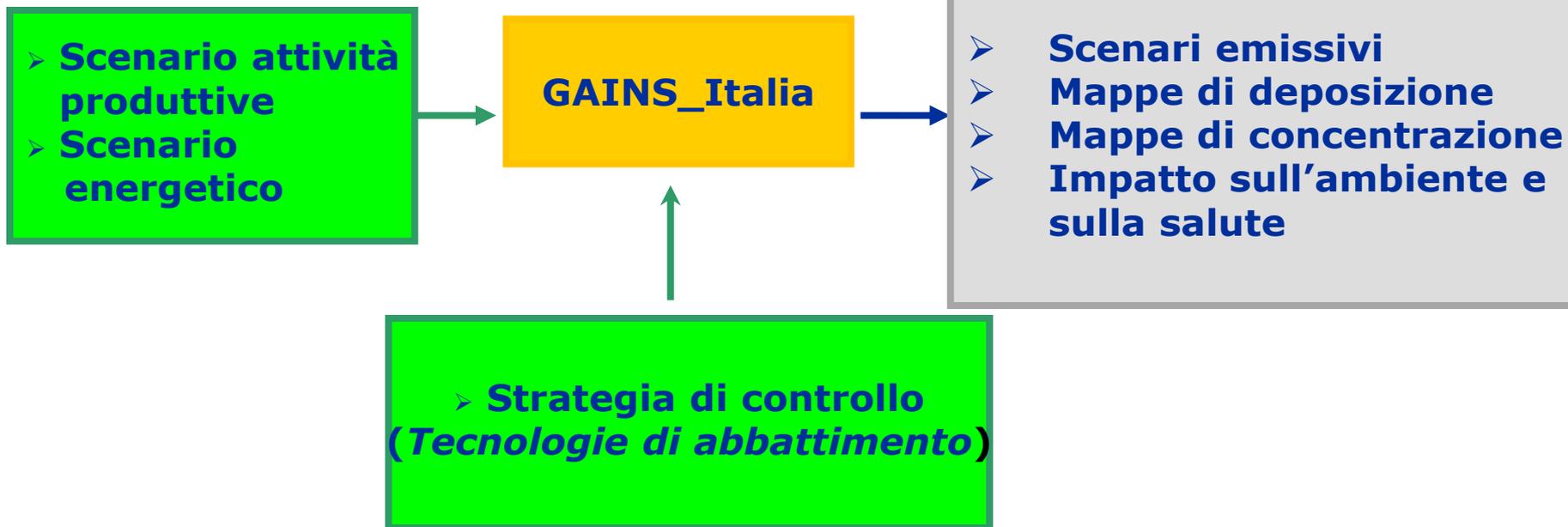
Costi interni vs esterni
Analisi costi-benefici
Analisi costi efficacia

Modelli di QA by MTA (EMEP, MINNI)

$$t_{i\alpha} = \frac{\partial D_{\alpha}}{\partial E_i} \Big|_{SO}$$

$$t_{i\alpha} \cong \frac{\Delta D_{\alpha}}{\Delta E_i} = \frac{D_{\alpha}^0 - D_{\alpha}}{E_i^0 - x}$$

$$\Delta D_{\alpha} = \sum_{i \in I} t_{i\alpha} \Delta E_i + \sum_{i,k \in I} \frac{\partial^2 D_{\alpha}}{\partial E_i \partial E_k} \Delta E_i \Delta E_k + O(\Delta E^3)$$





Le emissioni dell'inventario e le emissioni di GAINS-IT

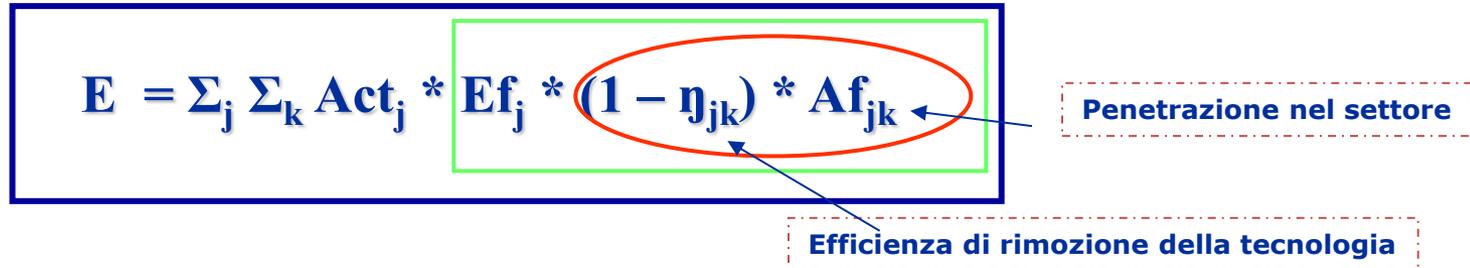
- **GAINS** E' UN MODELLO CHE CALCOLA EMISSIONI E NON COINCIDE CON UN INVENTARIO
- PERCHE' LE PROIEZIONI SIANO SOLIDE E CONDIVISE VA INDIVIDUATO UN ANNO BASE
- SULL'ANNO BASE VA EFFETTUATA UNA CALIBRAZIONE DI **GAINS** CHE RIPRODUCA IN OUTPUT L'INVENTARIO NAZIONALE DELLE EMISSIONI



ARMONIZZAZIONE

Calcolo delle emissioni in GAINS-Italia

$$E = \sum_j \sum_k Act_j * Ef_j * (1 - \eta_{jk}) * Af_{jk}$$



$Act_j =$ *Livello di Attività settore J*

$Ef_j =$ *Fattore di Emissione NON abbattuto nel settore J*

$(1 - \eta_{jk}) * Af_{jk} =$ *Abbattimento per effetto della tecnologia K nel settore J*



SCENARI di EMISSIONE prodotti al variare dei livelli delle attività antropogeniche (proiezioni esogene) e variando la % di applicazione delle tecnologie di abbattimento

INPUT MODELLO GAINS: STRATEGIA DI CONTROLLO

http://gains-it.bologna.enea.it/gains/excel/download?versionID=IT - Windows Internet Explorer

http://gains-it.bologna.enea.it/gains/excel/download?versionID=IT

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Strumenti Dati PDF Complete Vai a Preferiti ?

Google tep wikipedia Effettua la ricerca Condividi Sidewiki Traduci Compilazione automatica tep wikipedia Entra

http://gains-it.bologna.enea.it/gains/excel/download...

J130

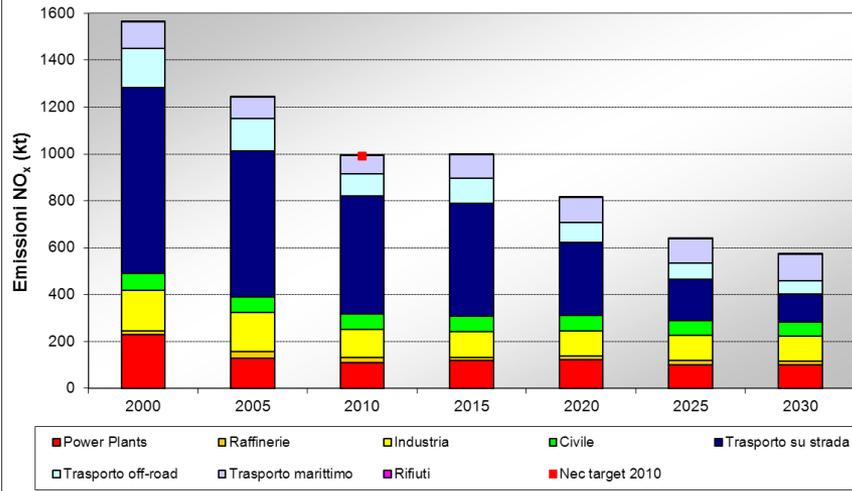
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Control strategy - MOB_RD			Upload: NO UPLOAD	Unit: % of total activity (fuel use) by controlled vehicles													
2	Owner	titiziano	User	NAT_CLE_NOCP														
3	Activity	Sector	Technology	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030						
4	GAS	TRA_RD_HDB	NSC_TRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
5	GAS	TRA_RD_HDB	HDSEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
6	GAS	TRA_RD_HDB	HDSEII	0	0	100	100	100	100	100	100	100						
7	GAS	TRA_RD_HDB	HDSEIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
8	GSL	TRA_RD_HDB	NSC_TRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
9	GSL	TRA_RD_HDB	HDSEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
10	GSL	TRA_RD_HDB	HDSEII	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
11	GSL	TRA_RD_HDB	HDSEIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
12	LPG	TRA_RD_HDB	NSC_TRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
13	LPG	TRA_RD_HDB	HDSEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
14	LPG	TRA_RD_HDB	HDSEII	0	0	100	100	100	100	100	100	100						
15	LPG	TRA_RD_HDB	HDSEIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
16	MD	TRA_RD_HDB	NSC_TRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
17	MD	TRA_RD_HDB	HDEUI	0	16	15	13	9	4	0	0	0						
18	MD	TRA_RD_HDB	HDEUII	0	0	22	20	14	9	2	0	0						
19	MD	TRA_RD_HDB	HDEUIII	0	0	0	32	22	15	9	0	0						
20	MD	TRA_RD_HDB	HDEUIV	0	0	0	0	22	15	10	0	0						
21	MD	TRA_RD_HDB	HDEUV	0	0	0	0	12	27	19	13	5						
22	MD	TRA_RD_HDB	HDEUVI	0	0	0	0	0	15	47	68	82						
23	GAS	TRA_RD_HDT	NSC_TRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
24	GAS	TRA_RD_HDT	HDSEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
25	GAS	TRA_RD_HDT	HDSEII	0	0	100	100	100	100	100	100	100						
26	GAS	TRA_RD_HDT	HDSEIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
27	GSL	TRA_RD_HDT	NSC_TRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
28	GSL	TRA_RD_HDT	HDSEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
29	GSL	TRA_RD_HDT	HDSEII	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
30	GSL	TRA_RD_HDT	HDSEIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
31	LPG	TRA_RD_HDT	NSC_TRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
32	LPG	TRA_RD_HDT	HDSEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
33	LPG	TRA_RD_HDT	HDSEII	0	0	100	100	100	100	100	100	100						
34	LPG	TRA_RD_HDT	HDSEIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
35	MD	TRA_RD_HDT	NSC_TRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
36	MD	TRA_RD_HDT	HDEUI	0	16	15	13	8	1	0	0	0						
37	MD	TRA_RD_HDT	HDEUII	0	0	32	29	25	15	0	0	0						
38	MD	TRA_RD_HDT	HDEUIII	0	0	0	32	30	25	2.8	0	0						
39	MD	TRA_RD_HDT	HDEUIV	0	0	0	0	20	20	10	0	0						
40	MD	TRA_RD_HDT	HDEUV	0	0	0	0	11	30.63	50.93	35.83	7.93						
41	MD	TRA_RD_HDT	HDEUVI	0	0	0	0	0	8.37	36.27	64.17	92.07						

Area sconosciuta

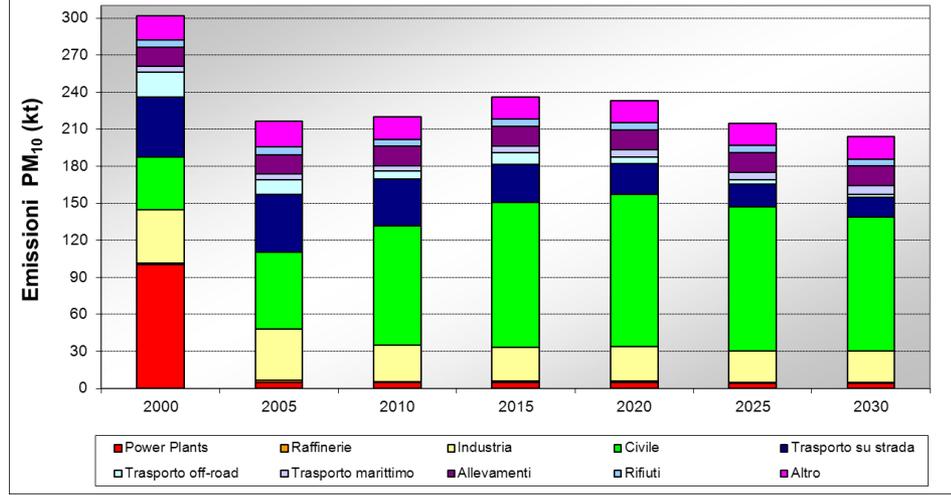
start Eudora - [In] http://gains-it.bolog... presentazioni utili armo scen_energ_28... I modelli integrati.ppt Microsoft Office Pictu... IT 10.13

La STRATEGIA di CONTROLLO è espressa in termini di percentuale di applicazione per ogni combinazione di settore/attività/tecnologia

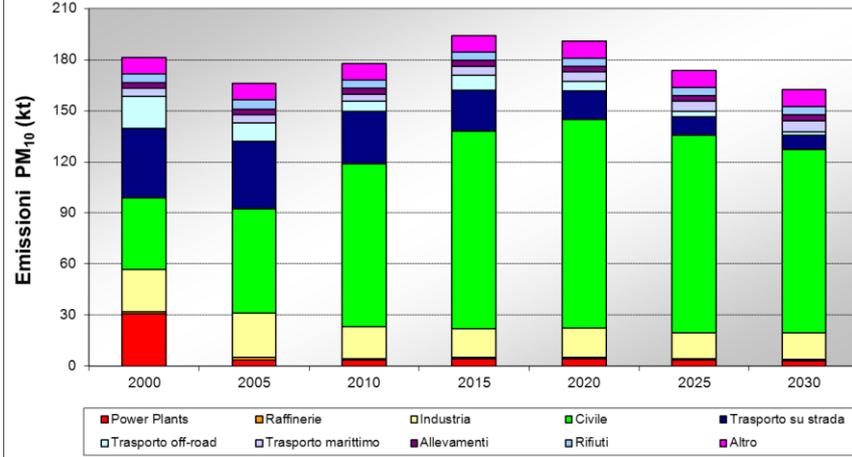
Emissioni NO_x - scenario SEN 2013 - ITALIA



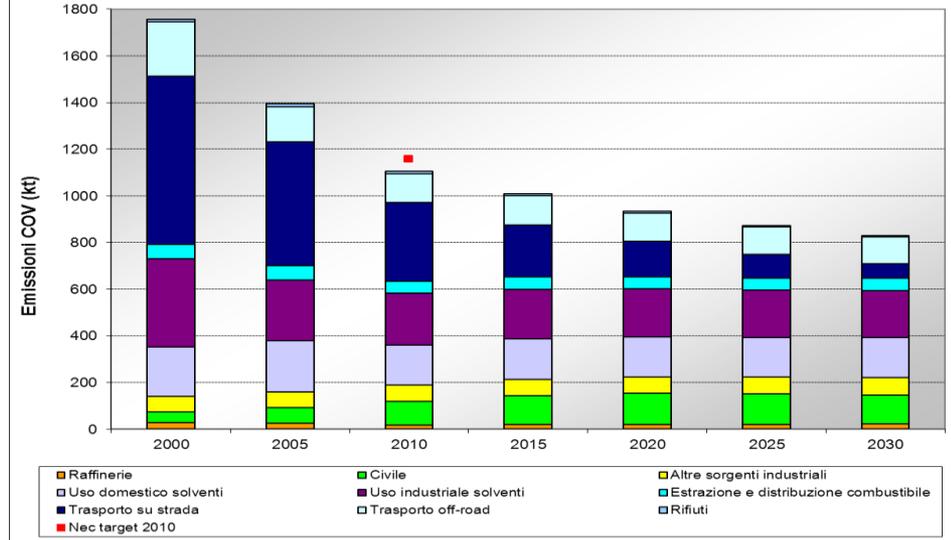
Emissioni PM₁₀ - scenario SEN 2013 - ITALIA



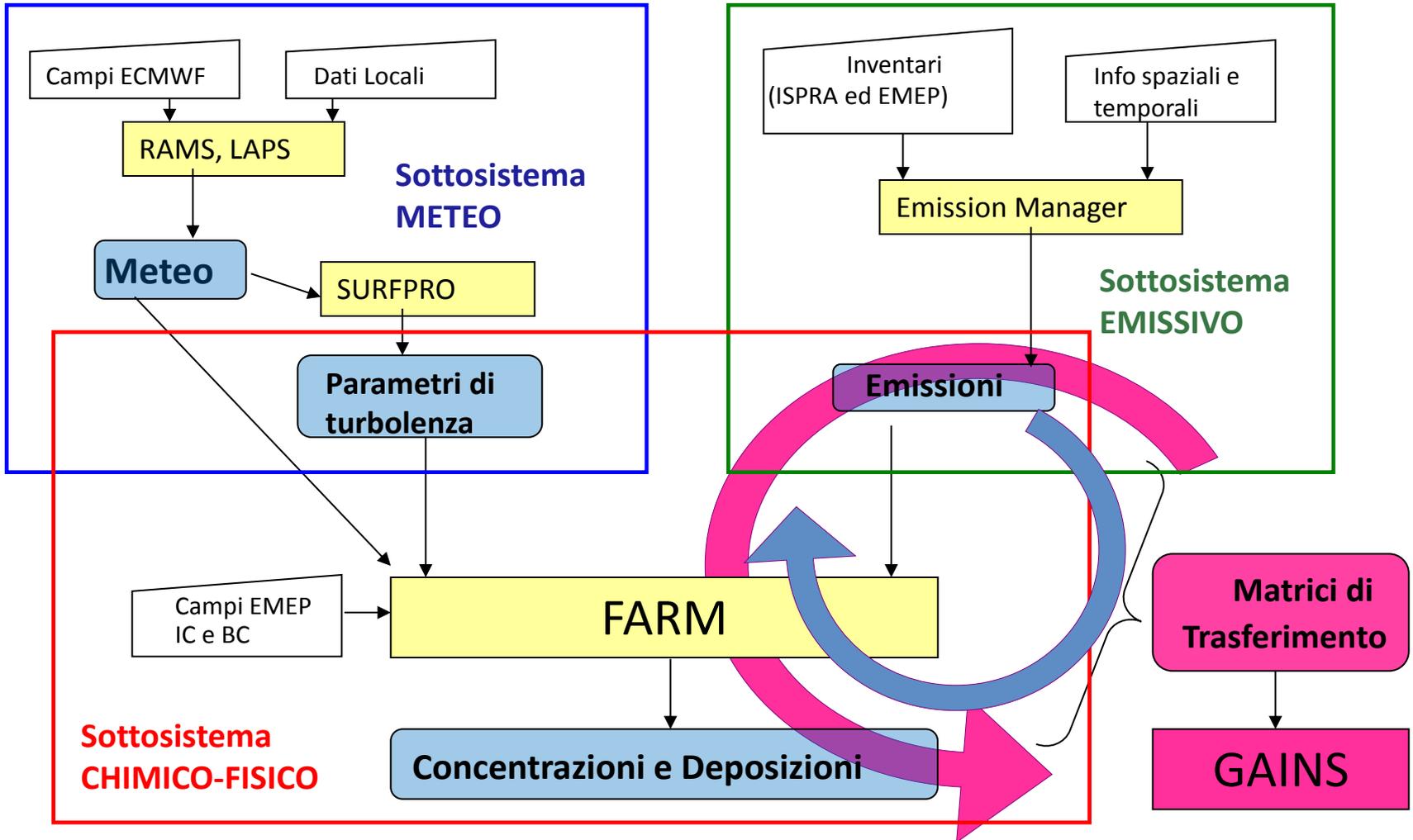
Emissioni PM_{2.5} - scenario SEN 2013 - ITALIA



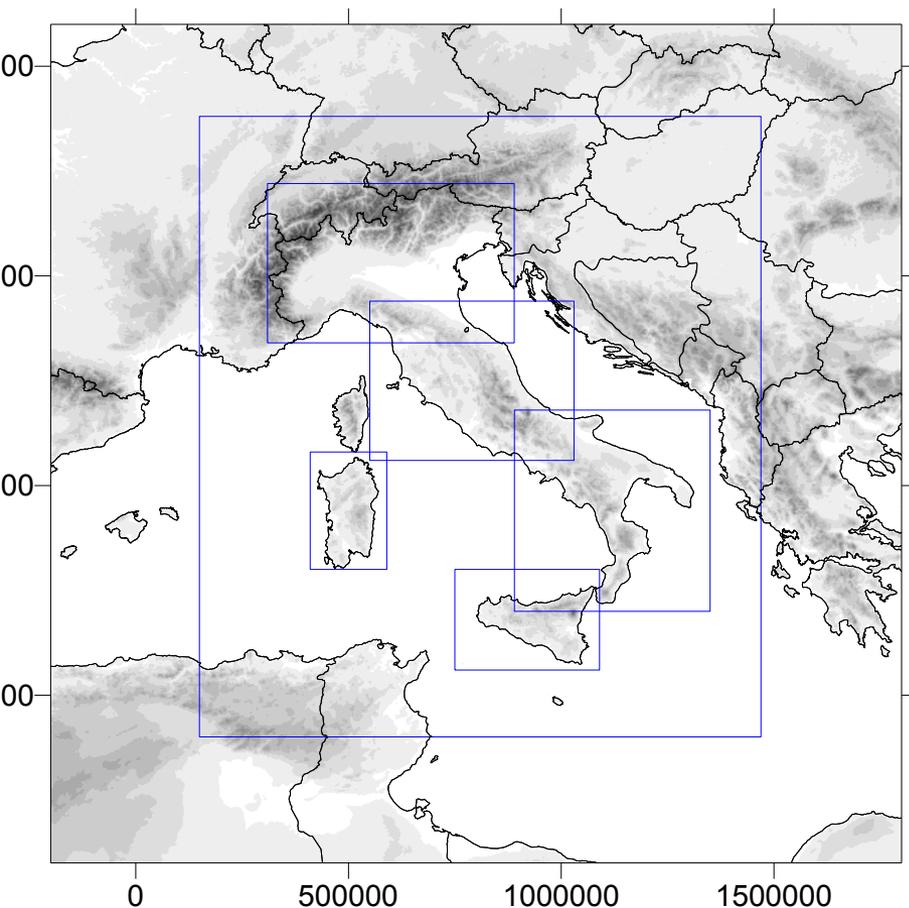
Emissioni COV - scenario SEN 2013 - ITALIA



LA CATENA MODELLISTICA DI MINNI



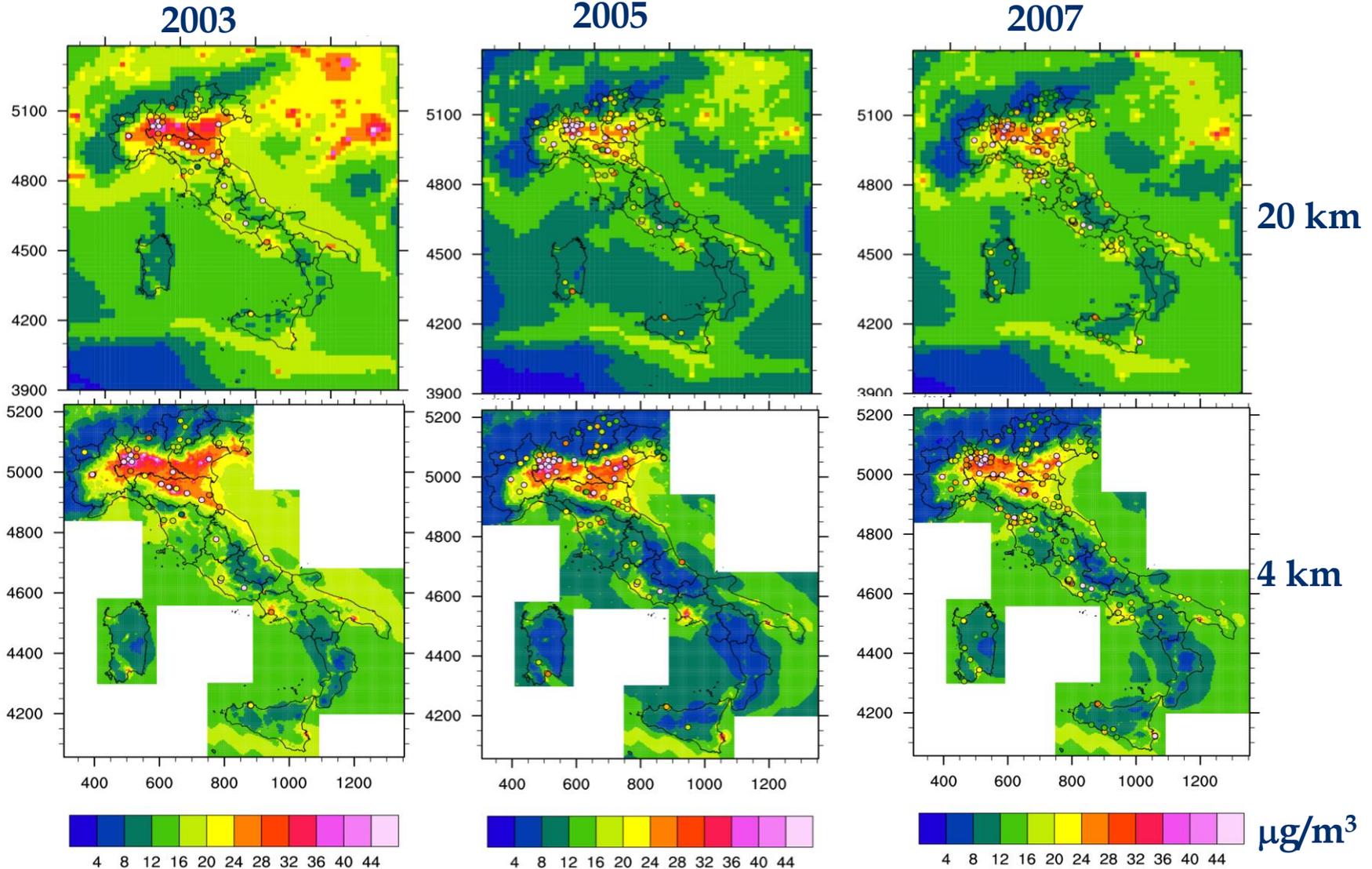
PRODOTTI MINNI DISPONIBILI



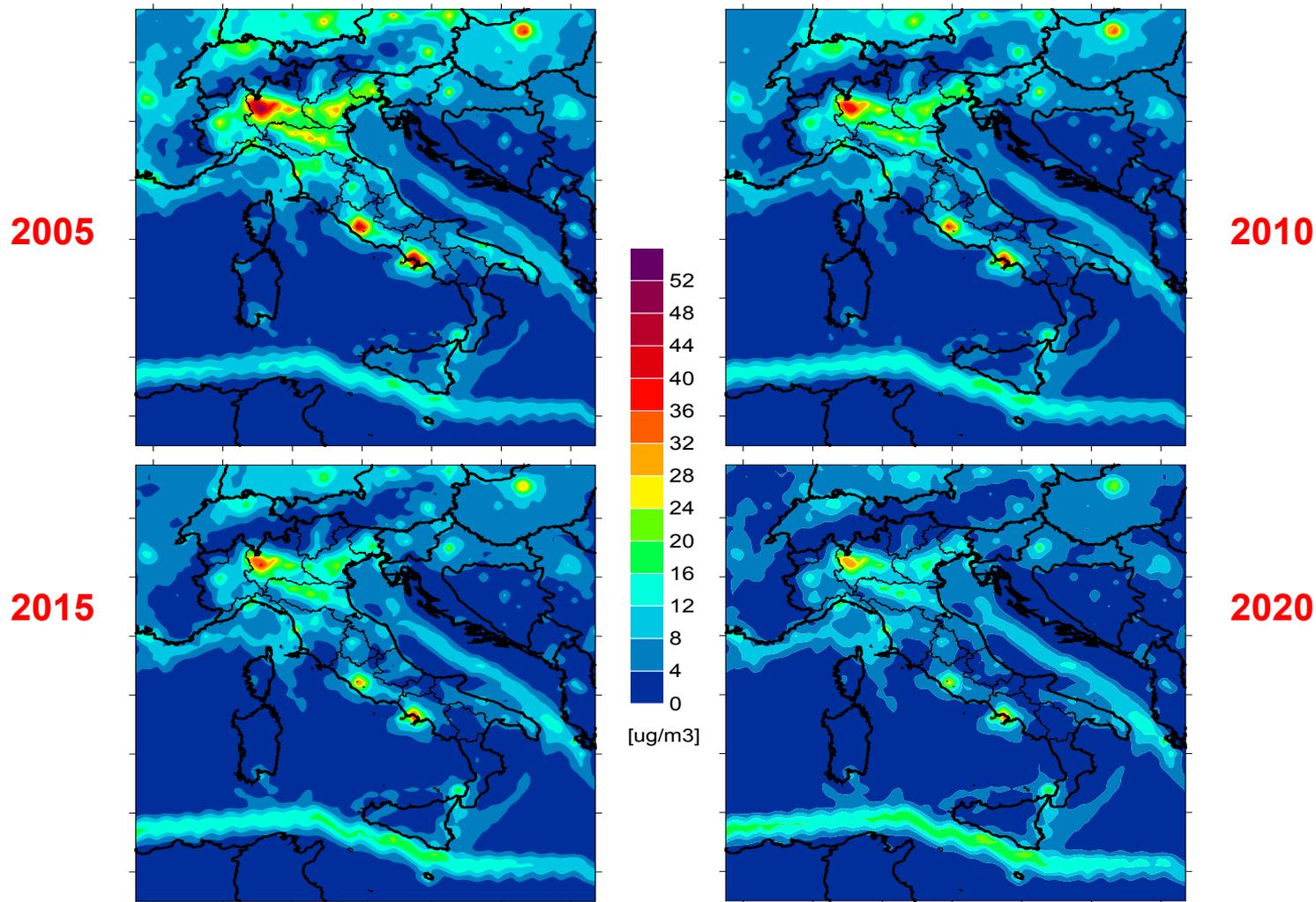
- Campi meteorologici 3D
- Campi 3D di concentrazione dei principali inquinanti
 - Anni: 1999, 2005, 2003, 2007
 - Risoluzione temporale: 1 ora
 - Risoluzione spaziale: 20 km , 4 km
 - Griglia verticale:
 - 12 livelli (fino a 4 km) 1999
 - 16 livelli (fino a 10 km) 2005, 2003, 2007



Materiale particolato (PM10): stazioni urbane



Quali concentrazioni medie annuali di NO₂ sono previste al 2010? E al 2015?





TECNOPOLO



ENEA
LECOP



Le concentrazioni di GAINS e quelle del SMA di MINNI

Per evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente dobbiamo porci obiettivi di **qualità dell'aria** (=> **concentrazioni**)

Noi possiamo agire solamente sui **"fattori di pressione"** (**emissioni**) a partire dalle **attività** umane che li determinano

Non abbiamo certezze dell' **"impatto"** che produciamo modificando i **"fattori di pressione"** perché non c'è linearità e perché vanno considerati i **contributi transfrontalieri(*)**

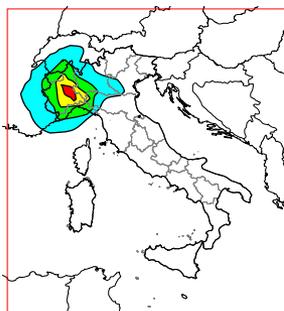
(*) Gran parte dello zolfo (>70%), degli ossidi di azoto (>70%) e dell'ammoniaca (45%) emessi in Italia viaggiano oltre le frontiere nazionali, andando a deporsi oltre i nostri confini

Per contro, il 58% dello zolfo, il 30% degli ossidi di azoto ed il 12% dell'ammoniaca che interagisce sul nostro territorio proviene da altri Paesi

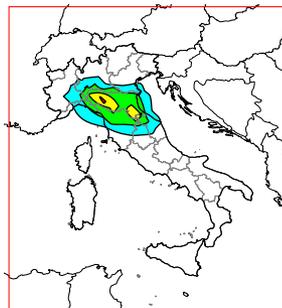
Emissioni

Conc. & deposizioni

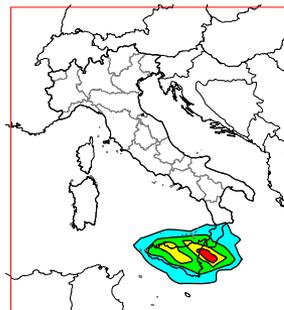
Piemonte



Emilia Romagna



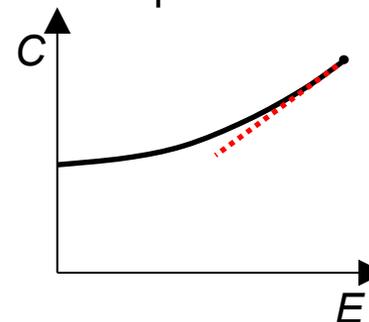
Sicilia



- Le **MTA** rappresentano l'approssimazione lineare della risposta del sistema al variare del quadro emissivo, rispetto ad uno scenario di riferimento
- In **GAINS** le variazioni emissive vengono apportate a scala regionale
- Il calcolo approssimato di concentrazioni e deposizioni avviene alla risoluzione spaziale di 20 km x 20 km

Approssimazione della risposta non-lineare del sistema atmosferico :

- Sommabilità dei contributi alle deposizioni: solo in condizioni simili a quelle del caso di riferimento
- Variazioni emissive: non oltre i limiti testati
- Dipendente dall'anno meteorologico



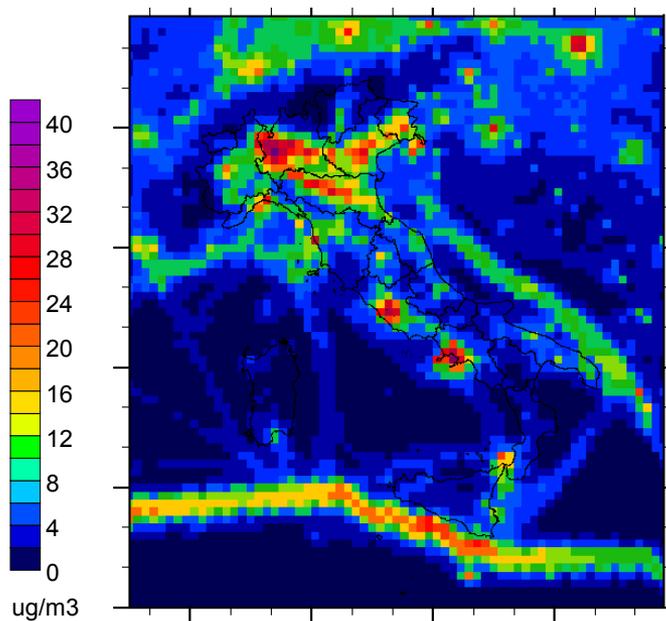
Non-linearità:

- Risposta a grandi variazioni di un dato precursore in un dato set di sorgenti emissive
- Effetti incrociati (insiemi dati di inquinanti e sorgenti)

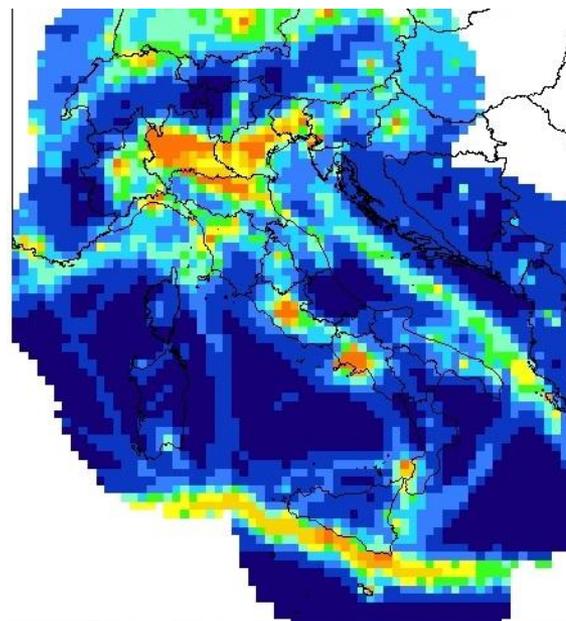


Anno meteorologico:	MEDIO SU 4 ANNI 1999, 2003, 2005, 2007
Emissioni di riferimento :	scenario "noCP" 2015
Precursori considerati :	anthropogenic SO _x , NO _x , NH ₃ , NMVOC, PM ₁₀
Variazioni regionali:	-25%

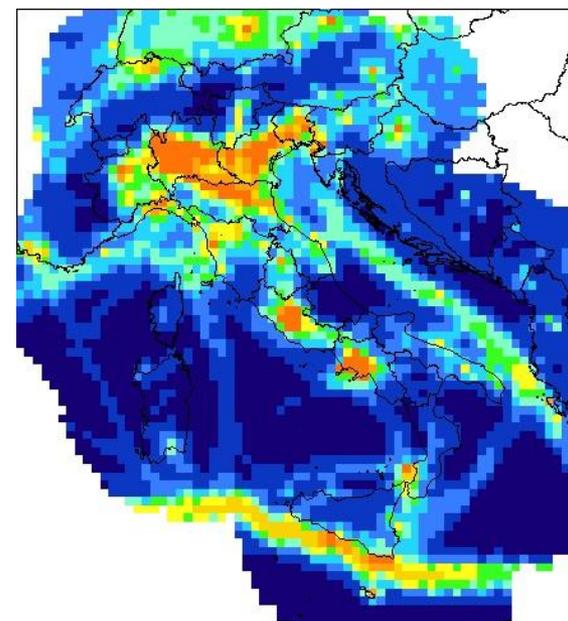
Concentrazioni NO₂ anno 2015 (anno meteorologico medio)



Output FARM

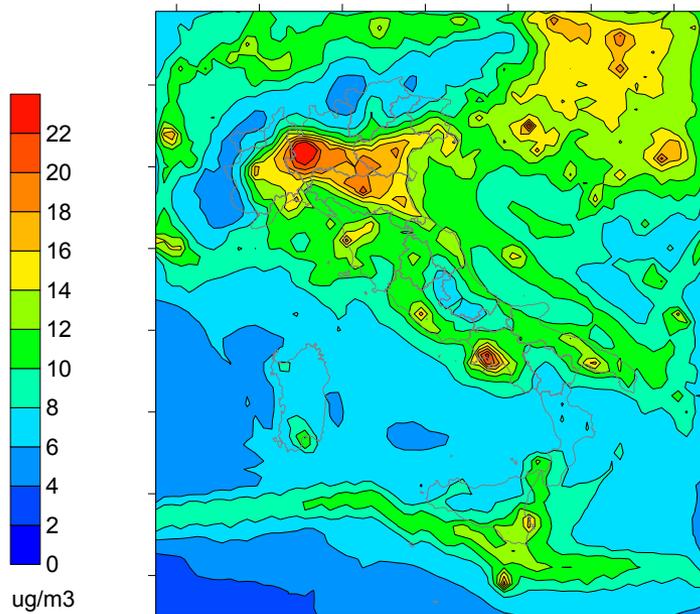


**GAINS con ATM:
Scenario NOCP
(EV = NEC03_IT)**

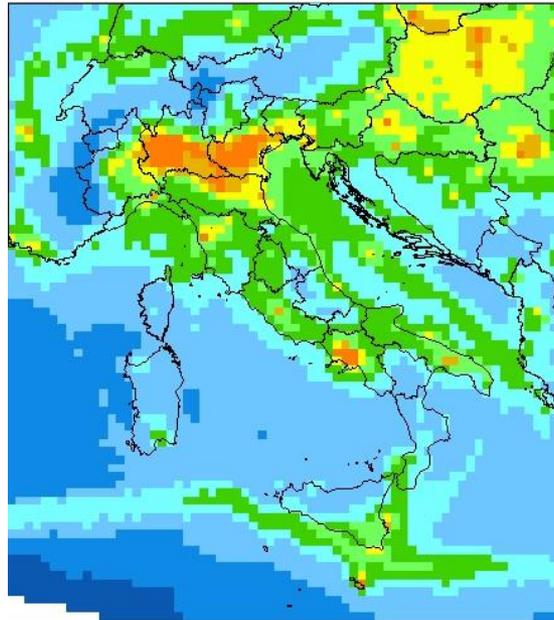


**GAINS con ATM:
Scenario NOCP_new_ev
(EV = current_EU)**

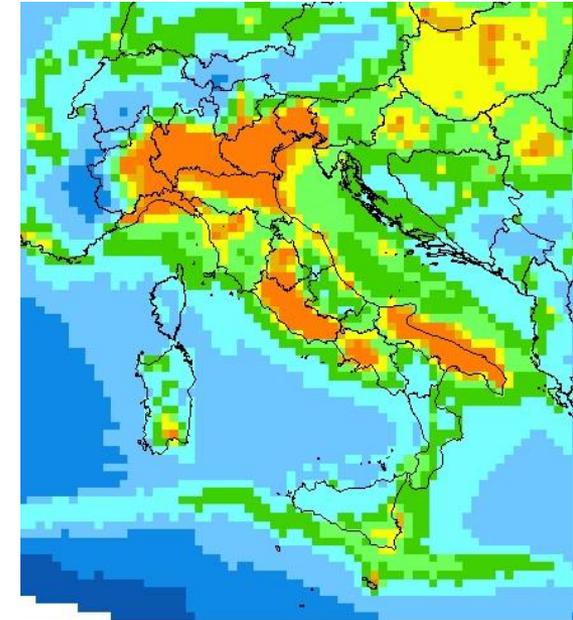
Concentrazioni PM2.5 anno 2015 (anno meteorologico medio)



Output FARM



**GAINS con ATM:
Scenario NOCP
(EV = NEC03_IT)**



**GAINS con ATM:
Scenario NOCP_new_ev
(EV = current_EU)**



Il modulo di ottimizzazione di **GAINS**

Minimizza: costi delle tecnologie/azioni che riducono l'emissione a parità di dato di attività

In modo che: alcuni vincoli sulle concentrazioni/deposizioni o indicatori derivati siano soddisfatti

- Implementazione in GAMS (separata dall'interfaccia web di GAINS)
- Dati sui vincoli derivati dal database di input
- Tecnologie rappresentate esplicitamente
- Efficacia di tecnologie multi-pollutant presa in considerazione



TECNOPOLO



ENEA
LECOP



SEMINARIO FORMATIVO

“Strumenti e modelli di supporto alle decisioni e alle politiche a livello regionale e nazionale: Come valutare le interazioni tra sistema economico, energia e ambiente?”

Giovedì 9 Maggio 2013

GAMS come strumento per l'ottimizzazione dei costi delle emissioni nei diversi scenari di GAINS.

Alessandra Ciucci, Laboratorio LECOP_MIA (Unità Tecnica Modelli, Metodi e Tecnologie per le Valutazioni Ambientali – Laboratorio Qualità dell'Aria)



Modulo di ottimizzazione

Scopo:

consente di capire i settori in cui ridurre le emissioni per rispettare un dato target e i costi per il raggiungimento dello scenario.

Strumento utilizzato:

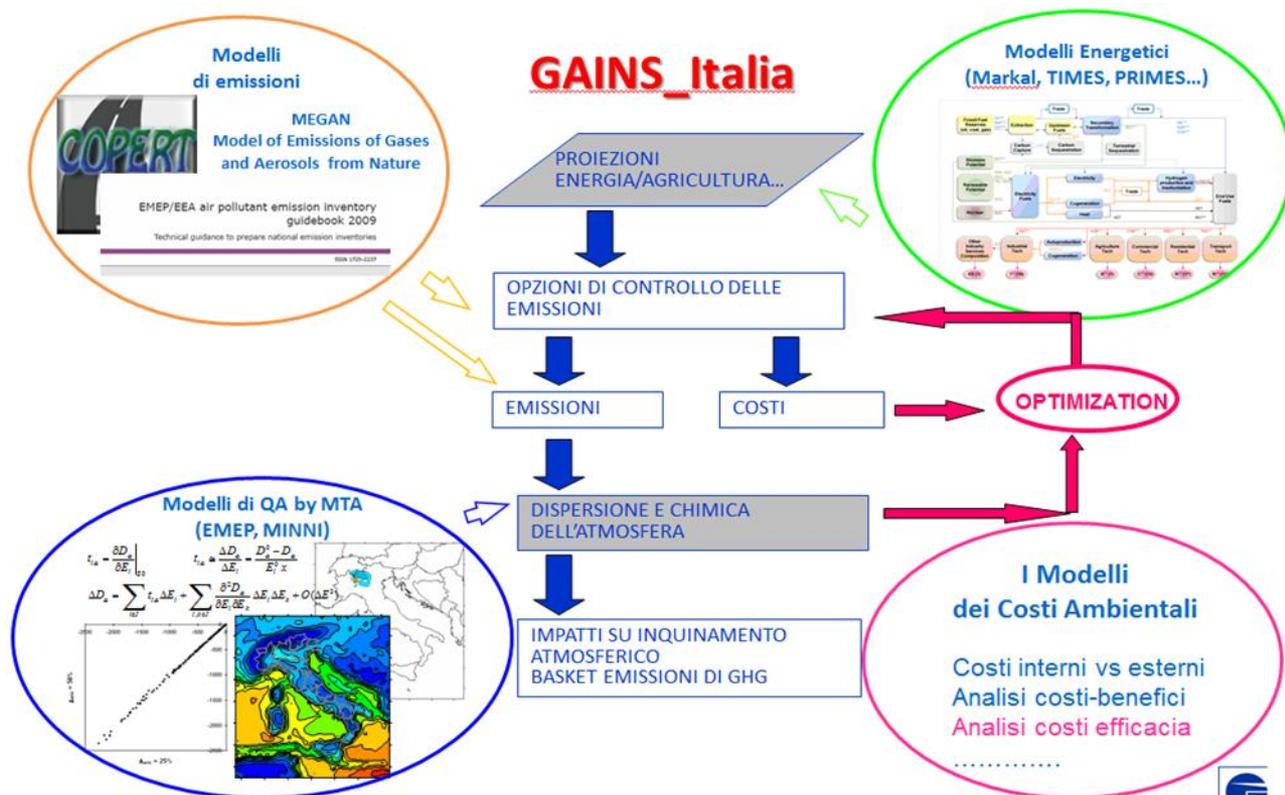
GAMS (General Algebraic Modeling System), un linguaggio di programmazione che consente di personalizzare il codice di ottimizzazione secondo le proprie esigenze

Tempi:

Progetto centrato sul secondo anno di attività del TECNOPOLO con prosecuzione nel terzo anno

Il modulo di ottimizzazione integra:

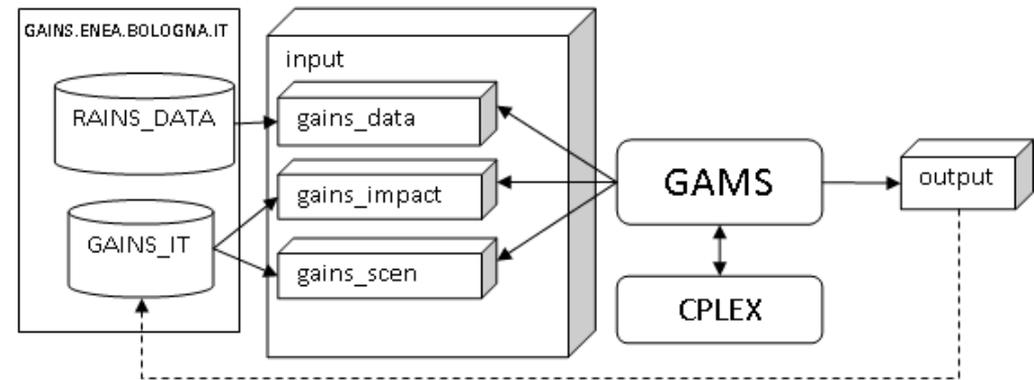
- Modello di chimica e trasporto inquinanti (**ATM**)
- Modello integrato **GAINS** (emissioni, dati di attività e strategia di controllo)
- Ottimizzazione lineare



Dati di INPUT

gains_data:

dati relativi alla struttura, non dipendono dalla geografia dell'area considerata, sono uguali per tutta Italia/Europa.



gains_impact:

contiene i dati relativi agli indicatori (AOT40, SOMO35, PM, NO2) e le coordinate

gains_scen:

contiene i dati relativi allo scenario GAINS sul quale si vuole ottimizzare



Aree geografiche di ottimizzazione

Si può attualmente ottimizzare:

- Italia come regione
- Italia suddivisa nelle 20 regioni
- Ogni singola regione
- Gruppi diversi di regioni

Stiamo lavorando sull' ottimizzazione per sottodomini MINNI:

- NI (Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli, Liguria, Emilia Romagna)
- CI (Toscana, Umbria, Marche, Abruzzo, Lazio)
- SI (Molise, Campania, Basilicata, Puglia, Calabria)
- SC (Sicilia)
- SA (Sardegna)



Ottimizzazione lineare

Minimizza i costi partendo da un target ambientale

$$Targ_{i/j,q} = h_{i/j,q}(E_{i,p}(x_{i,f,t}))$$



j = numero di cella della griglia

p = inquinante

q = legato all'indicatore su cui si vuole ottimizzare

(es. YOLL rispetto al PM)

$h_{i/j,q}$ = funzione che lega, per un dato anno,

regione e ATM

$E_{i,p}$ = funzione legata alle emissioni

per regione ed inquinante

$x_{i,f,t}$ = variabile decisionale specifica di tecnologia e attività

C = costi

i = regioni

f = attività

t = tecnologia

s = settore

uc = costi unitari per tecnologia end of pipe,
calcolati con l'assunzione del libero mercato



Scelta della tecnologia

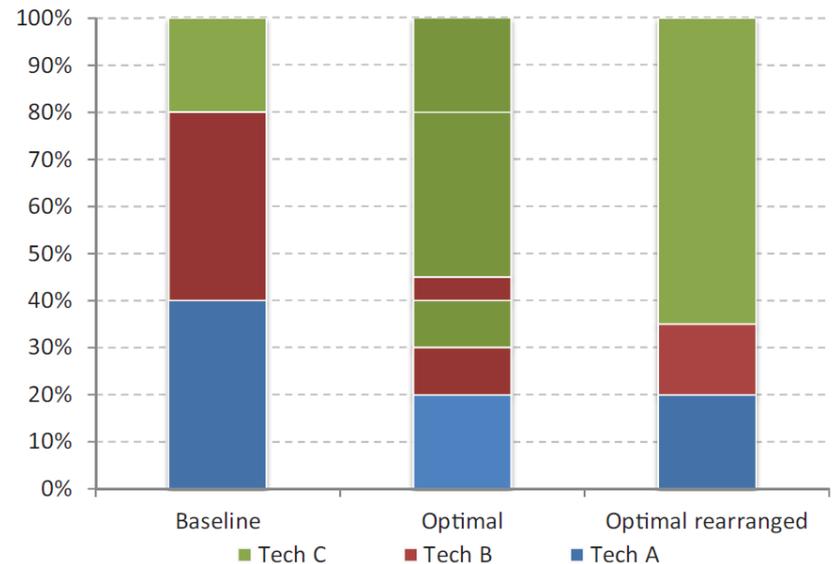
- L'applicazione (Q) di una tecnologia (t) **non può superare la massima applicabilità** consentita, che viene definita come input da GAINS.
- Sono consentite solo transizioni da tecnologie meno efficienti a tecnologie più efficienti.
- Possono essere escluse eccezionalmente alcune transizioni.





Scelta della tecnologia

La variabile decisionale 'x' contiene al suo interno una variabile di transizione 'xx', che permette il passaggio dalla tecnologia t (relativa allo scenario BL) alla tecnologia t' di uno scenario alternativo.



Esempio di funzionamento della variabile di transizione, dove: Tech A è la tecnologia meno efficace, Tech B ha una media efficacia e Tech C è la tecnologia più efficiente (fonte IIASA report IR-13-001)



Scenari di ottimizzazione

Definito in input lo scenario GAINS sul quale ottimizzare il calcolo avviene per 4 possibili scenari di ottimizzazione: CLE, COB, POLICY, MTRF.

1. **CLE (Current Legislation)** consiste nella riproduzione dello scenario GAINS.
2. **COB (Cost Optimal Baseline)** prevede la miglior ottimizzazione dei costi per il raggiungimento delle emissioni previste dallo scenario baseline. E' il punto di partenza per le ottimizzazioni con obiettivi ambientali specifici.



Scenari di ottimizzazione

3. **POLICY** scenario relativo a specifici target emissivi.
4. **MTFR (Maximum Technology Feasible Reduction)** si prefigge l'identificazione delle tecnologie che danno luogo alle **più basse emissioni** con la **massima applicabilità delle tecnologie**.

Poiché alcune tecnologie hanno un effetto contemporaneo su più inquinanti, lo scenario MTFR è definito come:

lo scenario in cui la somma delle emissioni è minima

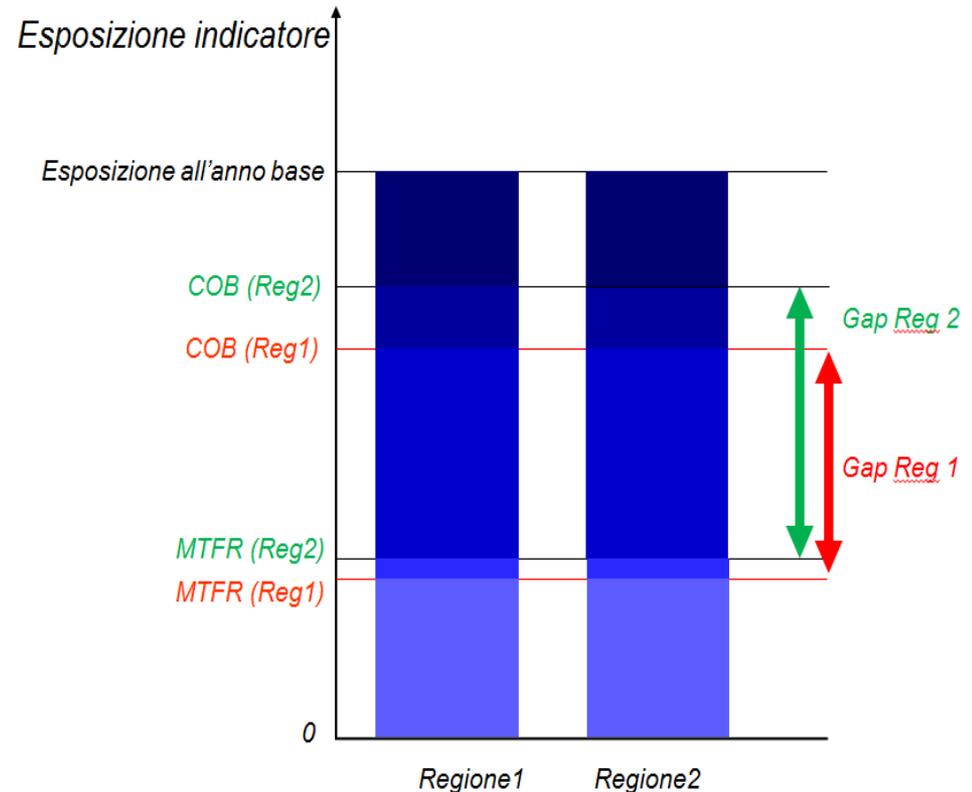
L'ottimizzazione è libera di scegliere la miglior tecnologia, di conseguenza i costi dello scenario MTFR sono solitamente i più alti.

Applicazione del GAP CLOSURE

Si basa sul principio di ridurre il gap tra lo scenario COB e MTFR, scelta in funzione dell'indicatore su cui si vuole ottimizzare.

- Può essere calcolato per un solo indicatore o per più indicatori contemporaneamente.
- Si può stabilire una percentuale assoluta di riduzione del gap o una percentuale sul valore di ogni regione.

Questa applicazione può essere usata per avere una visione d'insieme sull'andamento di riduzione dei vari inquinanti per definire le priorità a fronte di un budget stabilito.





OUTPUT

Formato: file csv

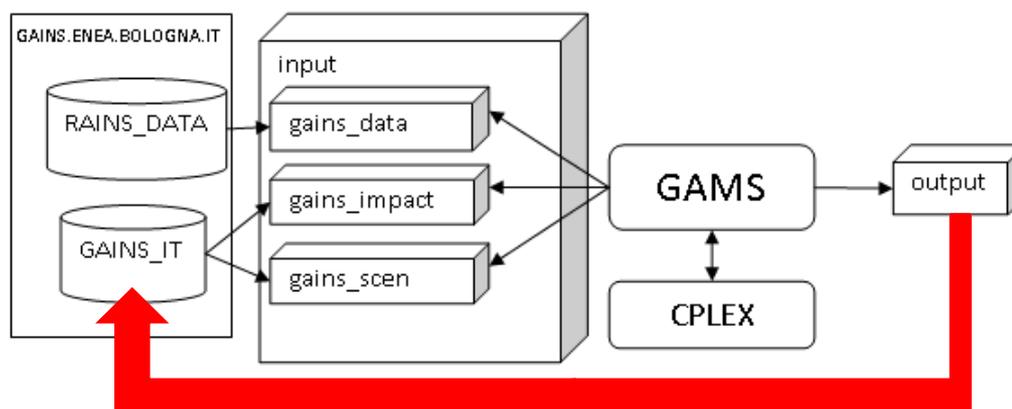
Per ogni scenario (CLE, COB, POLICY, MTRF):

- Emissioni per inquinante con relativo Δ con il COB;
- Dettaglio dei costi per emissione e attività;
- Emissioni per regione, settore, attività e tecnologia;
- Dettaglio con coordinate di griglia per gli indicatori AOT40, NO₂, PM_{2.5}, SOMO35;
- Possibilità di definire qualunque tipo di output in funzione delle informazioni desiderate.



Applicazioni

- Studi di ottimizzazione
- Studi di fattibilità con il metodo GAP CLOSURE
- Possibilità di definire l'obiettivo di ottimizzazione per qualunque gruppo di regioni con differenti approcci
- Possibilità di elaborare scenari futuri, in GAINS, partendo dallo scenario ottimizzato



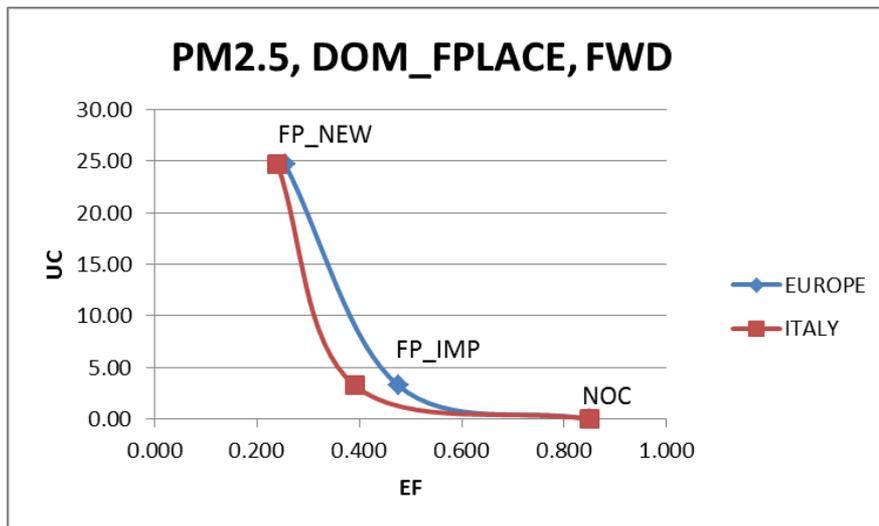


Stato dell'arte

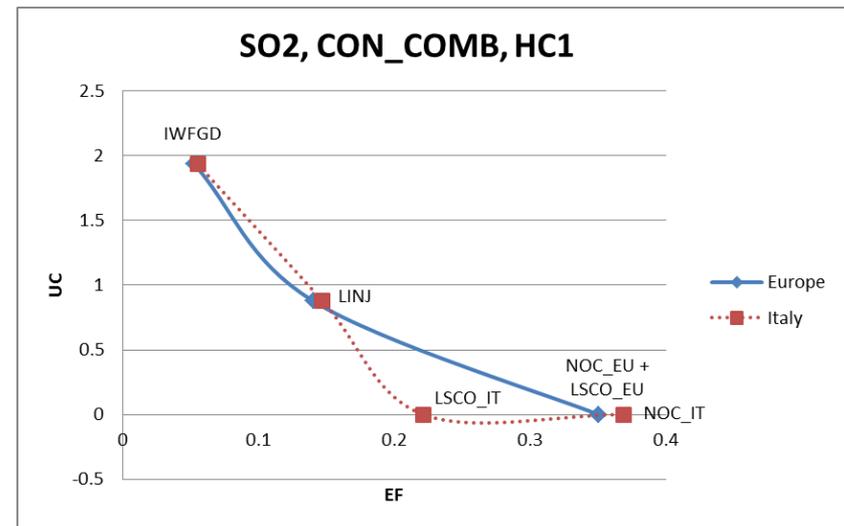
- Elaborazione script SQL per upload in GAINS degli output di ottimizzazione (IIASA)
- Adeguamento delle aree di ottimizzazione ai domini MINNI
- Verifica delle curve (EF, costi) europee e italiane integrando GAINS e il tool di ottimizzazione

Curve (EF, UC)

- Controllo sull'ottimizzazione
- Adattamento dei costi al cambiamento del fattore di emissione



Camini a legna, uso domestico



Combustione, carbone



TECNOPOLO



ENEA
LECOP



SEMINARIO FORMATIVO

“Strumenti e modelli di supporto alle decisioni e alle politiche a livello regionale e nazionale: Come valutare le interazioni tra sistema economico, energia e ambiente?”

Giovedì 9 Maggio 2013

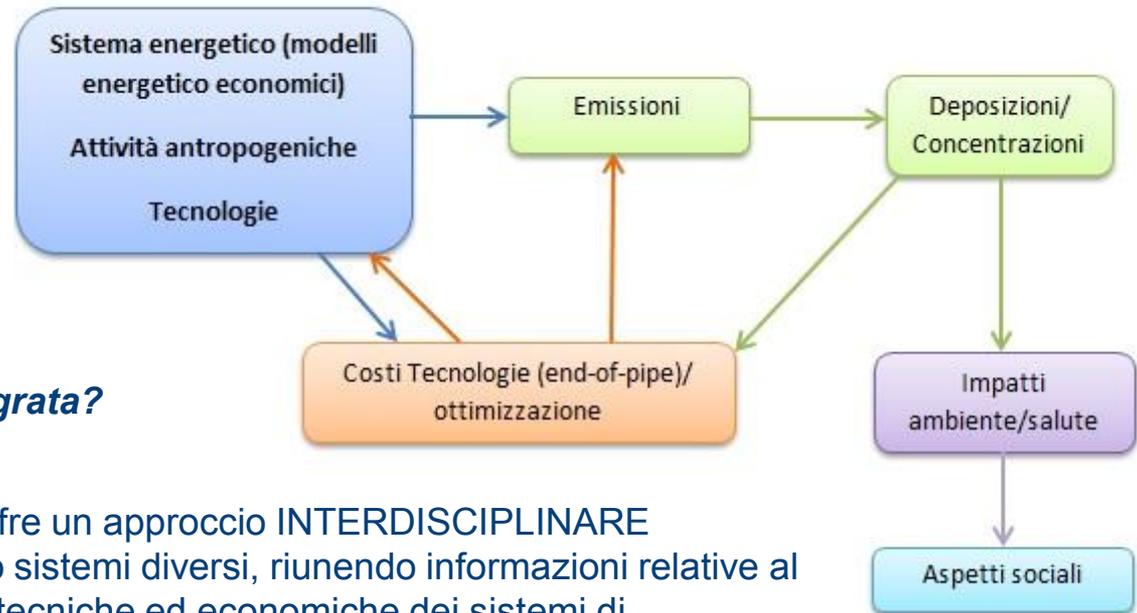
Verso un'integrazione di modelli energetici e ambientali

Ilaria D'Elia

(ENEA – Unità Centrale Studi e Strategie)

ilaria.delia@enea.it

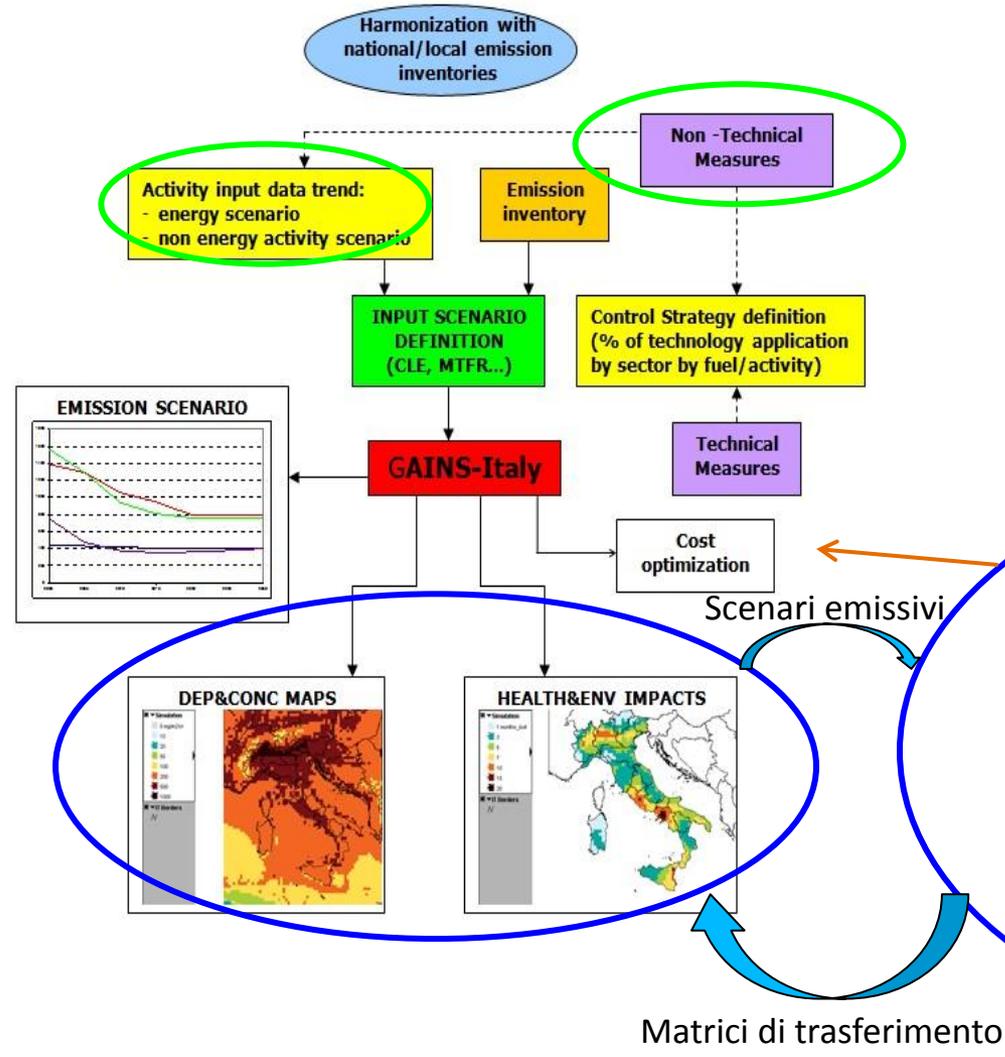
La valutazione integrata



Perché un modello di valutazione integrata?

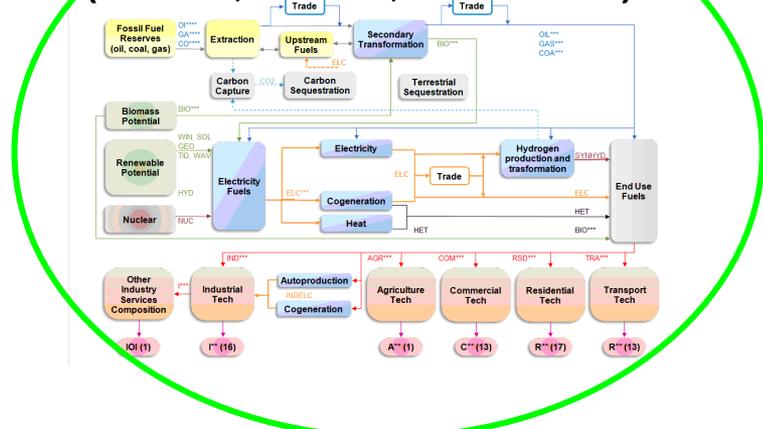
- Un modello di valutazione integrata offre un approccio **INTERDISCIPLINARE** combinando modelli che rappresentano sistemi diversi, riunendo informazioni relative al sistema energetico, alle caratteristiche tecniche ed economiche dei sistemi di abbattimento, alla dispersione degli inquinanti in atmosfera, all'impatto sull'ambiente e sulla salute, offrendo valutazioni economiche;
- è un modello **MULTI-POLLUTANT/MULTI-EFFECT**
- **SISTEMA** che richiede importante lavoro di validazione (armonizzazione con inventari di emissione locali e nazionale, armonizzazione statistiche energetiche, controllo e verifica delle matrici di trasferimento, validazione concentrazione con dati centraline di monitoraggio...);
- **OFFRE un RISULTATO SOLIDO E CONDIVISO**;
- **CONSENTE una VALUTAZIONE CERTIFICATA, INTEGRATA, RIPETIBILE e TRASPARENTE**;

Integrazione tra modelli



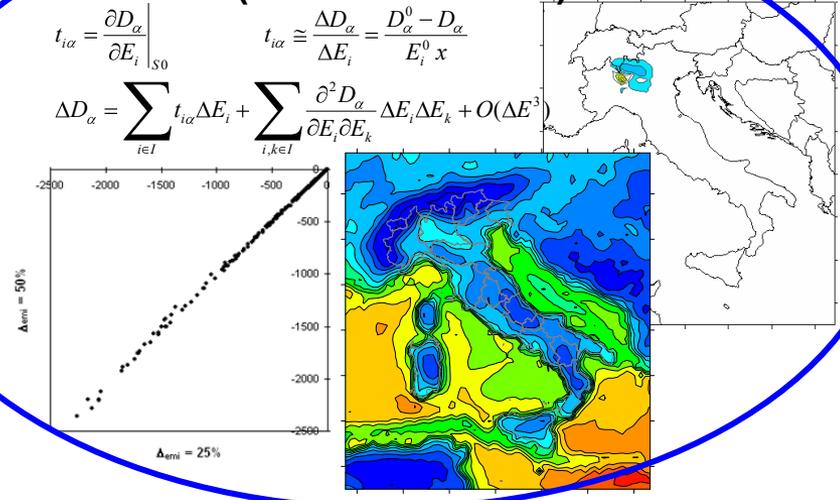
Modelli energetici

(Markal, TIMES, PRIMES...)



Modelli Qualità Aria

(attraverso ATM)



Integrazione tra modelli

Creazione di un link tra TIMES e GAINS.

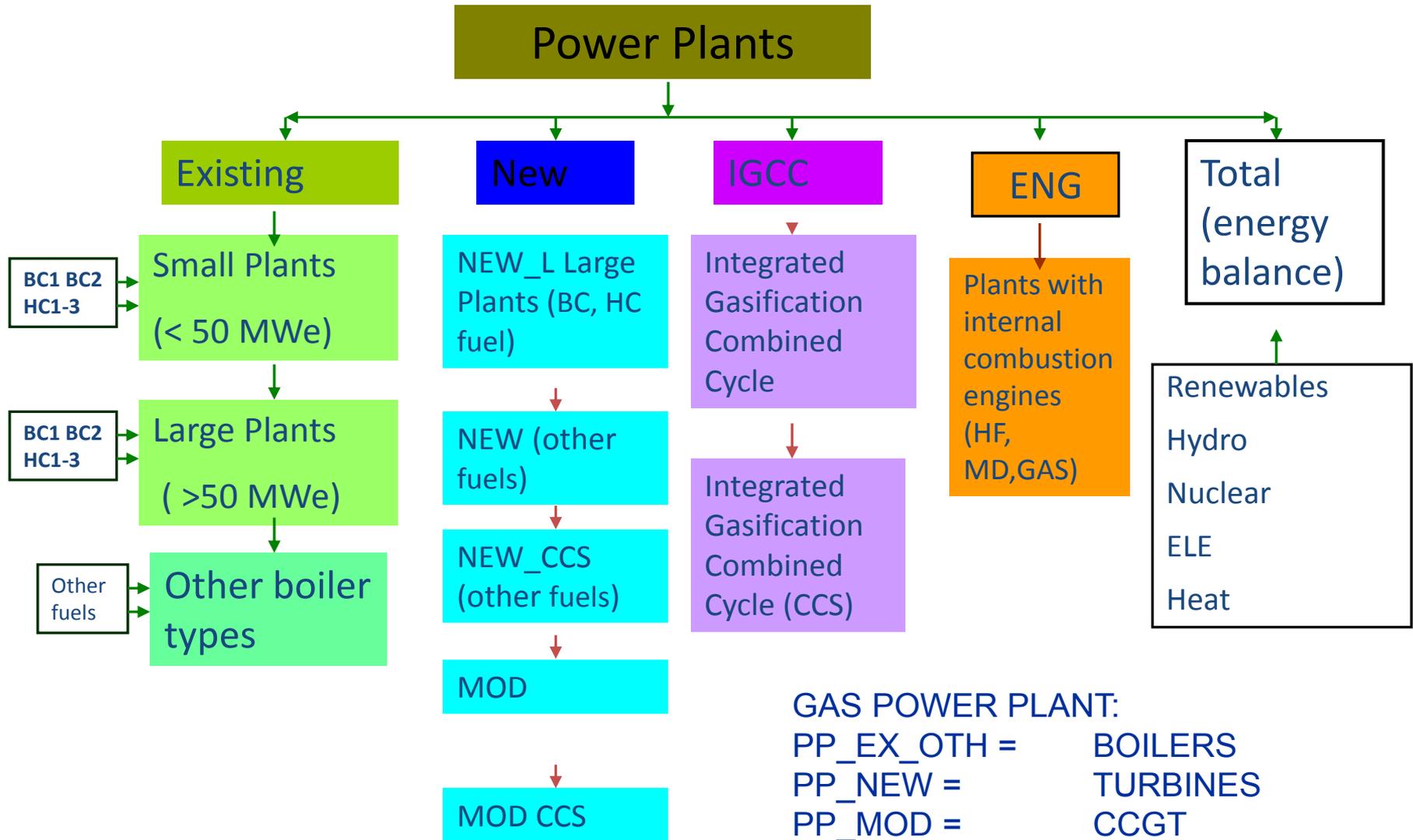
Due modelli, TIMES e GAINS, con sistemi di classificazione diversi, ma settori comuni.

Necessario creare una corrispondenza tra i vari settori (tecnologie, combustibili...) di generazione elettrica e consumi finali (trasporti, domestico – civile e terziario, industria, agricoltura) per il collegamento TIMES/GAINS e di corrispondenza settori GAINS/inventario per la verifica delle emissioni ad un anno base.

Passaggio fondamentale: calibrazione dei modelli con statistiche energetiche ufficiali ed inventario delle emissioni ad uno stesso anno base

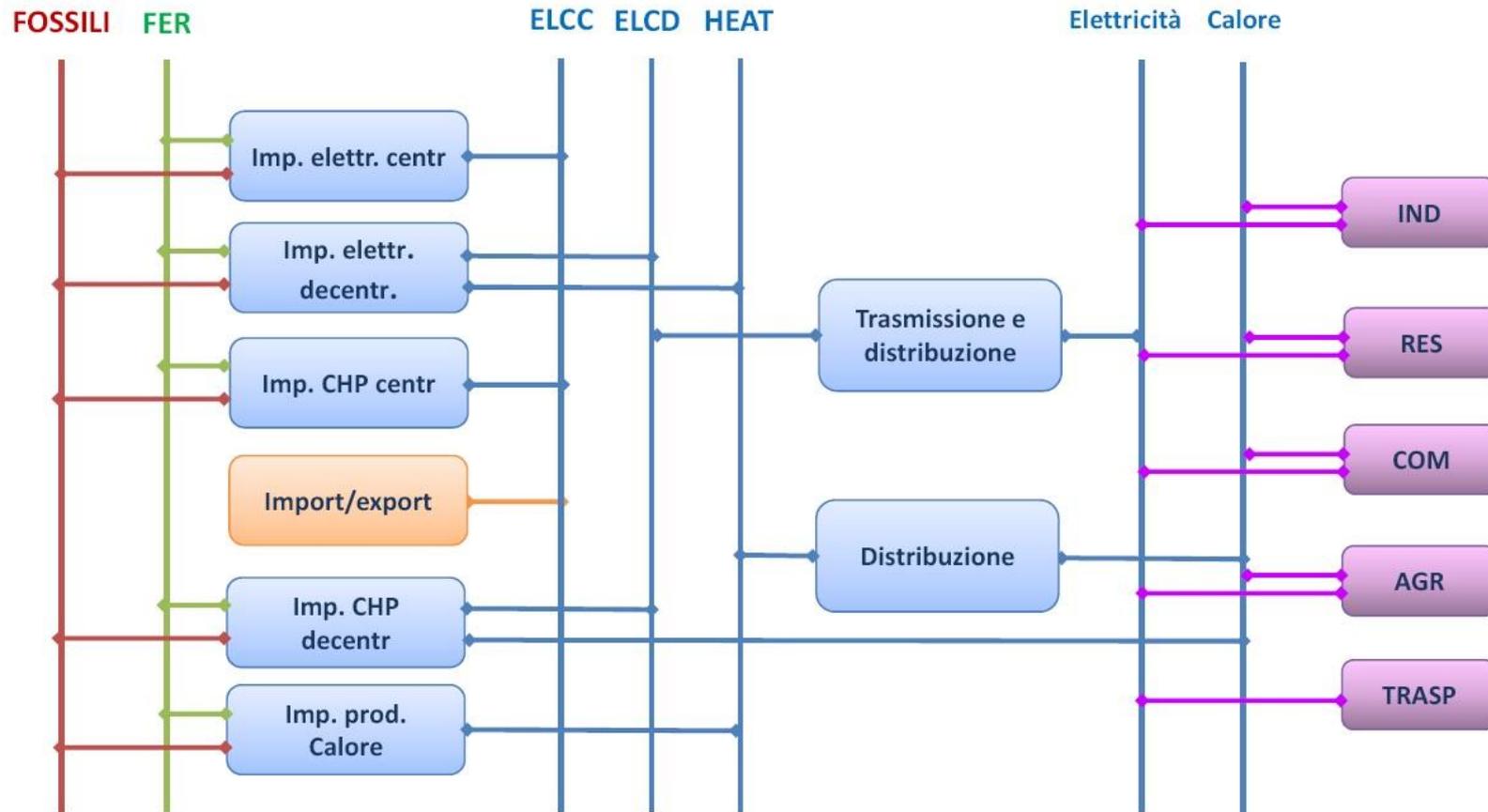
Il processo di armonizzazione è quindi un passaggio fondamentale per garantire la validazione del modello e la robustezza delle proiezioni.

Generazione elettrica: struttura dei settori in GAINS-Italia



GAS POWER PLANT:
 PP_EX_OTH = BOILERS
 PP_NEW = TURBINES
 PP_MOD = CCGT

Reference Energy System del settore elettrico nel TIMES-Italia



Generazione elettrica:

Esempio gas naturale in GAINS-Italia e TIMES-Italia

TECNOLOGIE in TIMES-Italia

Tecnologia

- Turbina a gas < 80 MW con vapore
- Turbina a gas < 300 MW
- Ciclo combinato (turbogas-2006) < 3000 MW
- Turbina a gas cogenerativa
- Centrale a ciclo combinato cogenerativo spill
- Ciclo con turbina a vapore in contropressione cogenerativo
- Ciclo con turbina a vapore con spillam. e cond. cogenerativo
- Motori a combustione interna industria
- Turbina a gas ciclo semplice Industria
- Turbine a vapore Industria
- Motori a comb. interna Res
- Motori a comb. Interna Terziario
- Microturbine Cog Residenziale
- Microturbine Cog Terziario
- Ciclo combinato Cogenerazione Residenziale
- Ciclo combinato Cog Terziario
- Motore Stirling Res

TECNOLOGIE in GAINS-Italia

Boiler	(PP_EX_OTH)
Turbine	(PP_NEW)
Ciclo combinato	(PP_MOD)
Motori stazionari	(PP_ENG)

Determinare una corrispondenza tra le tecnologie dei due modelli e validare il risultato attraverso una comparazione delle statistiche energetiche ufficiali (Bilancio Energetico Nazionale, EUROSTAT, Terna) e consumi utilizzati nell'inventario delle emissioni

Il Processo di Armonizzazione dei consumi

Confronto ad un anno base comune a tutte le stime (il 2010) tra le stime dei consumi riprodotte dal modello TIMES-Italia, del BEN, dell'inventario delle emissioni aggregati secondo la classificazione dei consumi del modello GAINS-Italia.

Esempio consumi nelle centrali termoelettriche – anno 2010

INV e BEN dati di consuntivo, TIMES-Italia dato di scenario

		DATI IN Mtep		
YEAR 2010		TIMES-Italia	INV ISPRA 2010	BEN 2010
Carbone	HC	11.47	9.00	9.40
Derivati Carbone	DC	0.00	0.00	0.00
Biomassa	OS1	2.22	1.10	1.77
Rifiuti	OS2	1.62	1.57	1.42
Olio comb	HF	1.71	3.45	3.52
Gasolio	MD	0.57	0.14	0.14
Benzina	GSL	0.16	0.36	0.36
GPL	LPG	0.00	0.00	0.00
Gas	GAS	24.44	26.10	25.89
		42.19	41.73	42.51

La differente allocazione dei consumi causa significative differenza in termini emissivi.

Dalla comparazione tra le diverse statistiche si è ritariato il dato del modello TIMES-Italia e si sono nuovamente confrontati i consumi



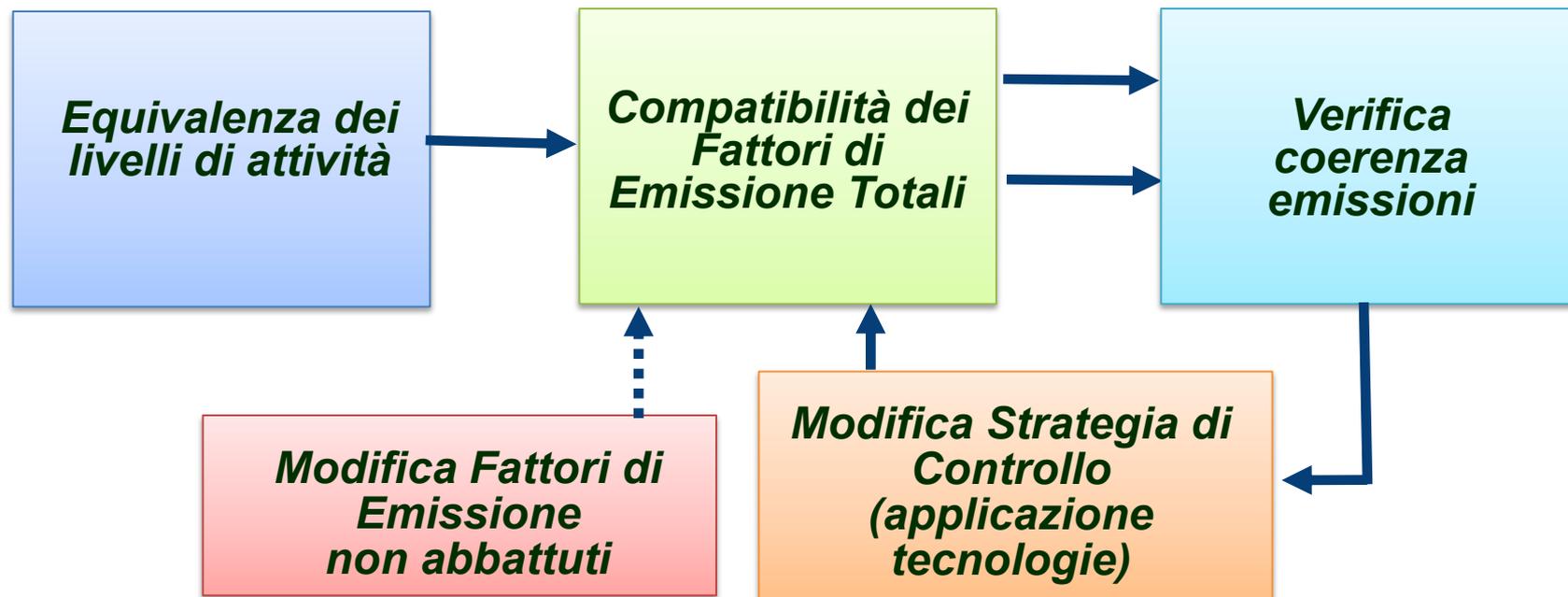
Stesso consumo totale

Esempio file di input scenario energetico

3	year	Act_abb	CON_COM	CON_LOS	IN_BO	IN_OCTOT	DOM	TRA_RD	TRA_OT	TRA_OTS	PP_TOTAL	NONEN	SUM
63	2000	Sum	148.3	244.4	297.2	1310.4	1710.4	1544.8	339.4	85.4	1418.9	460.6	7559.9
64	2005	BC1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
65	2005	BC2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
66	2005	HC1	0.0	22.0	0.0	70.3	0.2	0.0	0.0	0.0	240.0	7.1	339.6
67	2005	HC2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	185.1	0.0	185.1
68	2005	HC3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
69	2005	DC	0.0	0.0	0.0	126.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	126.8
70	2005	OS1	0.0	0.0	8.9	0.0	118.7	0.0	0.0	0.0	37.0	0.0	164.6
71	2005	OS2	0.0	0.0	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	51.1	0.0	59.5
72	2005	HF	126.3	10.0	77.7	187.6	10.3	0.0	0.0	33.8	368.3	73.2	887.1
73	2005	MD	5.0	0.0	0.0	0.0	150.2	969.0	142.9	29.9	10.4	27.5	1334.8
74	2005	GSL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	561.7	175.7	0.0	15.6	198.3	952.1
75	2005	LPG	120.9	0.0	13.0	9.1	96.1	47.4	0.0	0.0	0.0	0.0	286.5
76	2005	GAS	13.4	0.0	223.1	487.1	1119.1	16.1	16.0	0.0	1123.2	41.4	3039.5
77	2005	H2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
78	2005	REN	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	0.0	0.0	0.0	227.3	0.0	246.1
79	2005	HYD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.6	0.0	95.6
80	2005	NUC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
81	2005	ELE	0.0	142.0	0.0	503.8	559.2	0.1	24.8	0.0	-1053.8	0.0	176.2
82	2005	HT	0.0	18.4	0.0	140.2	40.2	0.0	0.0	0.0	-198.7	0.0	0.0
83	2005	Sum	265.7	192.5	322.7	1533.1	2113.7	1594.2	359.3	63.7	1101.0	347.6	7893.5
84	2010	BC1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
85	2010	BC2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
86	2010	HC1	0.0	10.1	0.0	65.4	0.2	0.0	0.0	0.0	280.0	4.3	360.0
87	2010	HC2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.8	0.0	96.8
88	2010	HC3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
89	2010	DC	0.0	0.0	0.0	99.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.4
90	2010	OS1	0.0	0.0	9.8	0.0	168.5	0.0	0.0	0.0	51.4	0.0	229.7
91	2010	OS2	0.0	0.0	0.0	14.4	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	0.0	89.4
92	2010	HF	110.1	0.0	35.6	118.8	2.5	0.0	0.0	30.1	146.9	70.0	514.0
93	2010	MD	5.0	0.0	0.0	0.0	80.0	1036.1	113.6	26.7	33.6	25.0	1319.9
94	2010	GSL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	409.8	178.1	0.0	10.2	227.9	826.3
95	2010	LPG	125.0	0.0	14.7	10.3	84.6	56.1	0.0	0.0	0.0	0.0	290.7
96	2010	GAS	21.2	0.0	132.5	418.8	1172.1	26.8	19.1	0.0	1092.8	23.7	2907.0
97	2010	H2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
98	2010	REN	0.0	0.0	0.0	0.0	60.3	0.0	0.0	0.0	250.1	0.0	310.4

Il Processo di Armonizzazione delle emissioni

Harmonization with national
/local emission inventories



Applicata ai settori emissivi dove si rilevano le maggiori differenze fino ad ottenere uno scarto accettabile (<5~6% sul totale)

Il modello GAINS

- utilizza un proprio sistema di classificazione delle sorgenti, per cui è stata costruita una prima associazione tra sorgenti emittive del modello GAINS e quelle contenute nell'inventario (che utilizza nomenclatura SNAP, NFR);

a settori GAINS differenti può corrispondere lo stesso codice SNAP

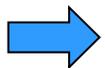
GAINS code	SNAP code
PR_CEM	030311, 040612
PR_GLASS	030314-030317, 040613
DRY	060202
DRY_NEW	060202
PR_ALPRIM	040301
PR_ALSEC	030310
PR_ALSEC	030322

a differenti codici SNAP può corrispondere lo stesso codice GAINS

GAINS code	SNAP code	Inquinante
SNAP 01		
PP_EX, PP_NEW	0101, 0102	All
CON_COMB, PR_REF, WASTE_FLR	0103, 0104, 0401, 090203	All
SNAP 02		
DOM	tutto il gruppo 02	All
SNAP 03 e 04		
IN_BO, IN_OC tranne IN_CHEM_OC, IND_OTH	tutto il gruppo 03 e 04 tranne 0401, 0404, 0405, 040605-08	COV
IN_BO, IN_OTHER_OC	0301	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , CO ₂
PR_COKE	040201, 040204	SO ₂ , PM ₁₀
PR_PIGI, PR_PIGI_F	040202, 040203	PM ₁₀
PR_BAOX	040206	PM ₁₀



Una dettagliata associazione tra classificazione GAINS e codici SNAP disponibile in Appendice al MANUALE del GAINS-Italy on line scaricabile dal sito <http://gains-it.bologna.enea.it/gains/IT/index.login>



Diventa fondamentale processo di ARMONIZZAZIONE ad un anno base tra inventario delle emissioni e stima GAINS

Il Processo di Armonizzazione

Esempio armonizzazione emissioni NO_x – power plant gas

STEP 1

Equivalenza dei livelli di attività

INVENTARIO ISPRA 2005			GAINS 2005		
CODICE SNAP	FUEL	Consumi (PJ)	Consumi (PJ)	codice GAINS	Technology
0101 Public Power	Gas naturale	1025.87			
010401 Transformation fuel	Gas naturale	6.77			
	Gas di Acciaieria	4.44			
	Gas di cokeria	11.95			
	Gas di altoforno	36.77			
0301 Industrial boiler	gas naturale autoprod	11.62232			
	TOTALE GAS INV	1097.42	1111.10	TOT GAS PP GAINS	
			297.06	PP_EX_OTH (GAS)	Boilers
			35.00	PP_NEW (GAS)	Turbines
			779.04	PP_MOD (GAS)	CCGT

Harmonization with national /local emission inventories

Esempio armonizzazione emissioni NO_x – power plant gas

Compatibilità dei Fattori di Emissione Totali

STEP 2

Dall'inventario nazionale delle emissioni si ricostruisce il fattore di emissione in funzione delle categorie GAINS (fattore di emissione medio totale per turbine, boiler, cicli combinati)

STEP 3

$$E_{f_j} * (1 - \eta_{jk}) * A_{f_{jk}}$$

Per i Power Plant GAS (valore di j in questo caso) il modello prevede per gli NO_x tre tecnologie (k) con relativa efficienza di rimozione (η_{jk}) e fattore di emissione abbattuto

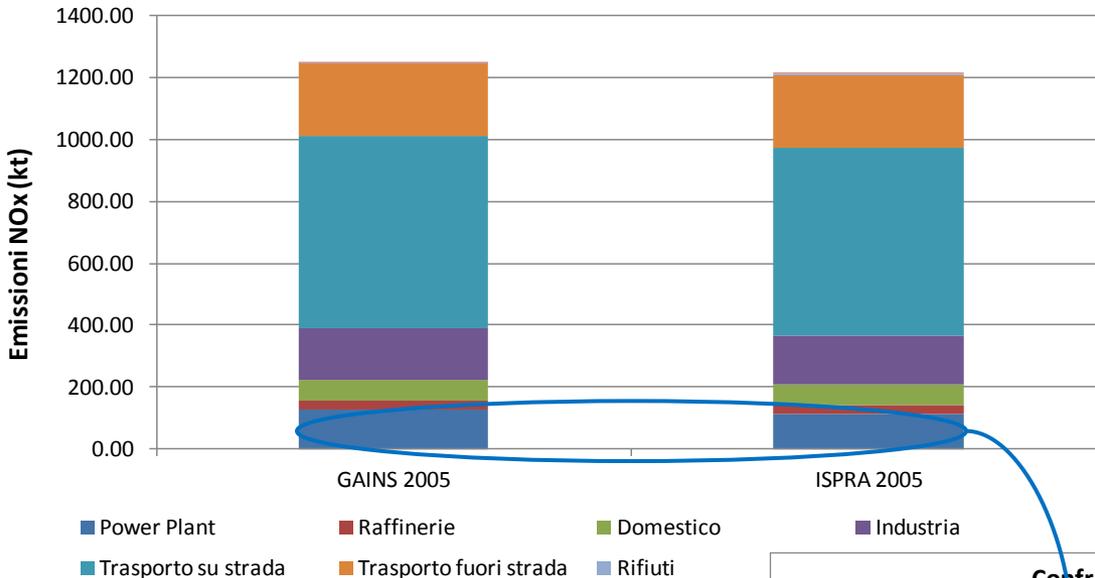
CM (Combustion modification), $\eta_{jk} = 50\%$

SNCR (Selective non-catalytic reduction), $\eta_{jk} = 70\%$

SCR (Selective catalytic reduction), $\eta_{jk} = 80\%$

La tecnologia applicata negli impianti è generalmente nota dai dati dichiarati dall'impianto stesso, per cui in base al fattore di emissione medio dell'inventario si tara la percentuale di applicazione della tecnologia (variabile $A_{f_{jk}}$)

Confronto emissioni NOx per settore - anno 2005

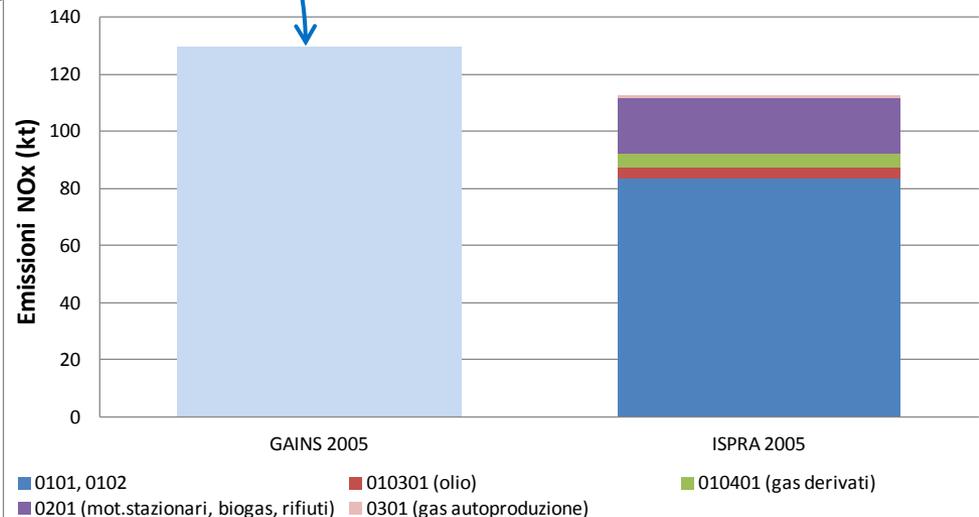


Armonizzazione emissioni NO_x al 2005 (aggiornamento dic 2012)

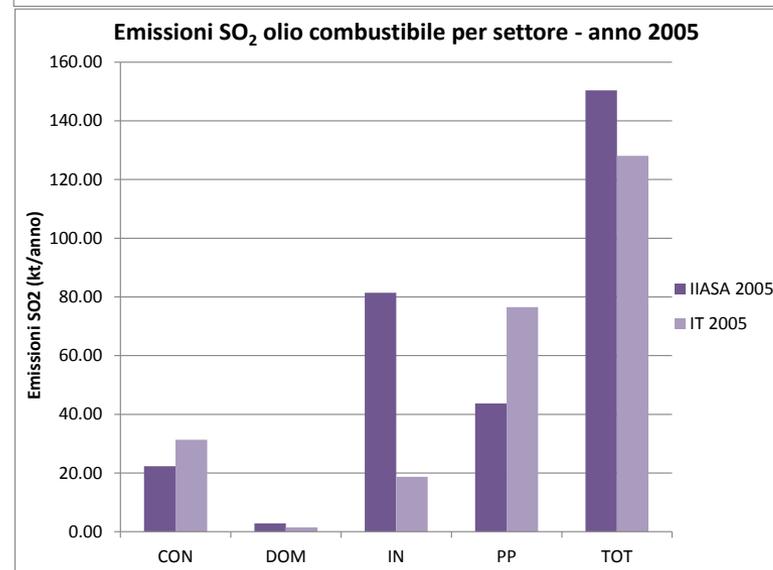
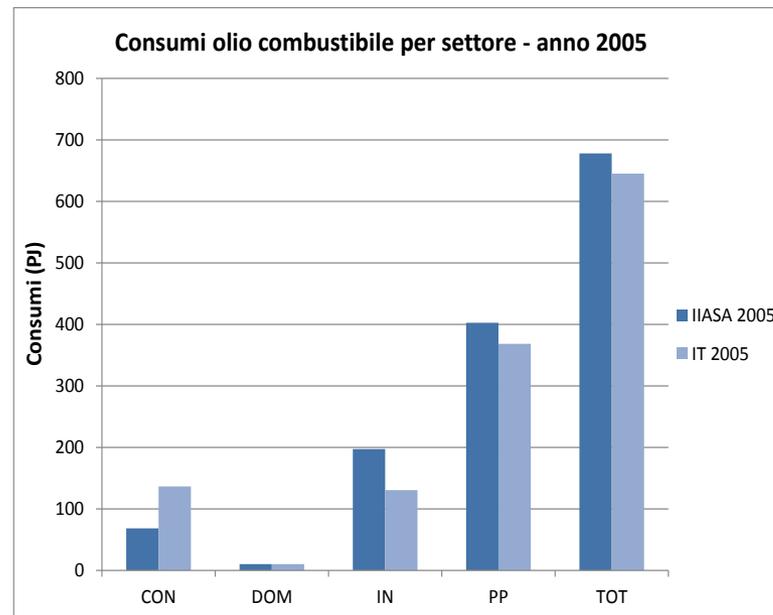
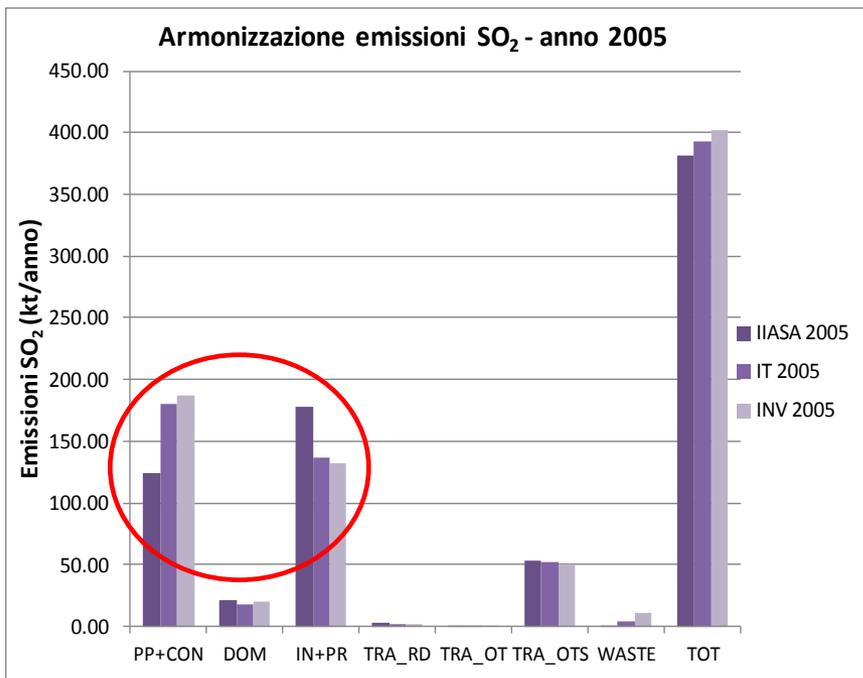
Differenza emissioni totali NO_x = 2.8%

Es. Confronto emissioni Power Plant:
Gains è un modello tecnologico, tutta la produzione elettrica a prescindere dal settore in cui è prodotta è considerata nei power plant, nell'inventario le emissioni sono assegnate in funzione del settore in cui avviene la produzione

Confronto emissioni NOx POWER PLANT - anno 2005

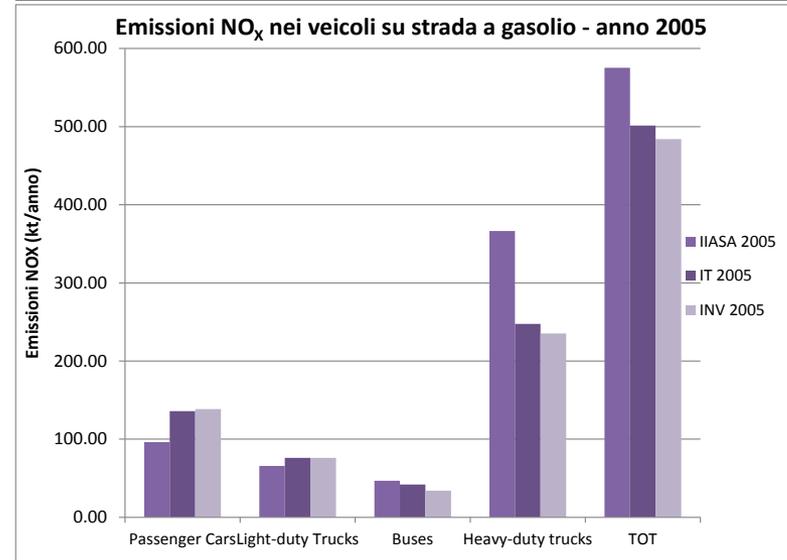
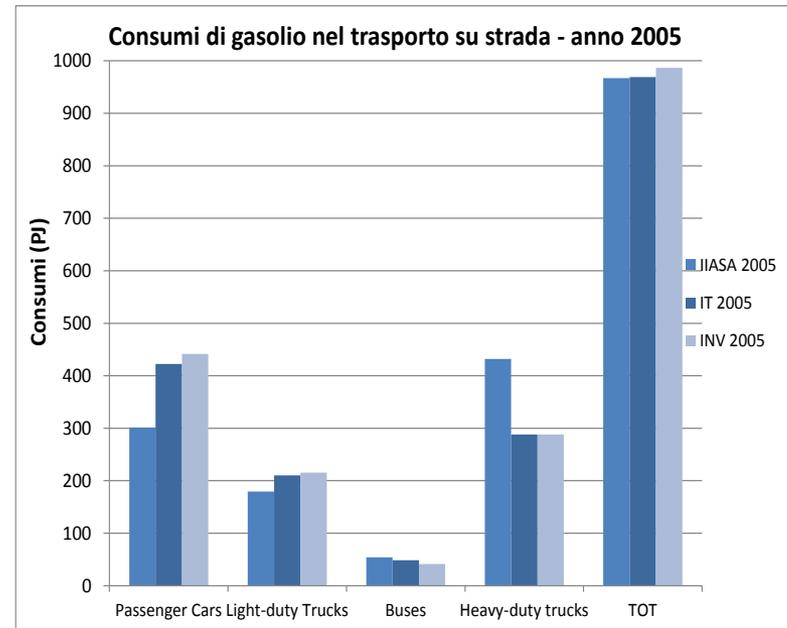
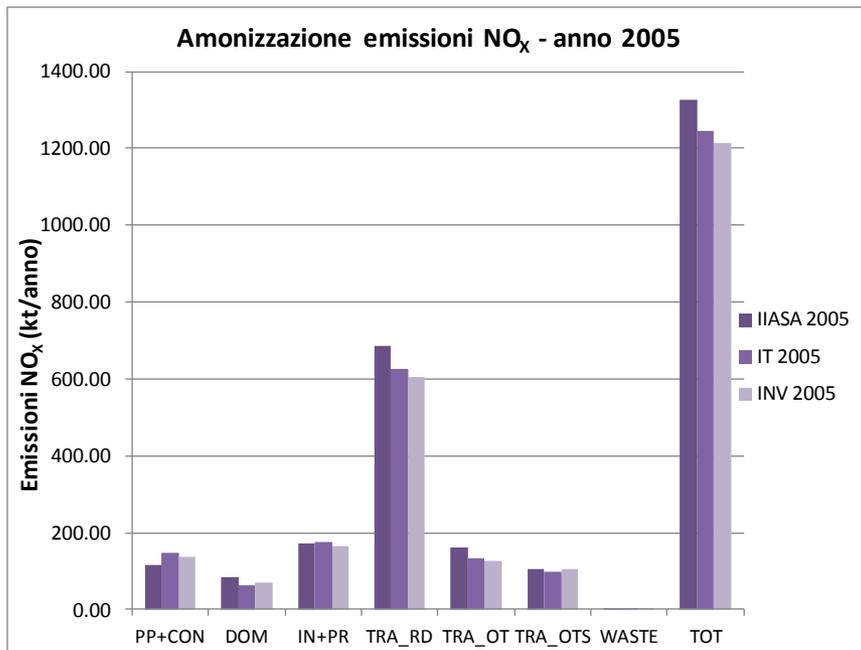


Il Processo di Armonizzazione a livello internazionale



Differenza emissioni SO₂ totali del 5%

- differente allocazione combustibili liquidi tra settori (in particolare olio comb)
- Stesso consumo totale (diff 5%) in termini emissivi 15%

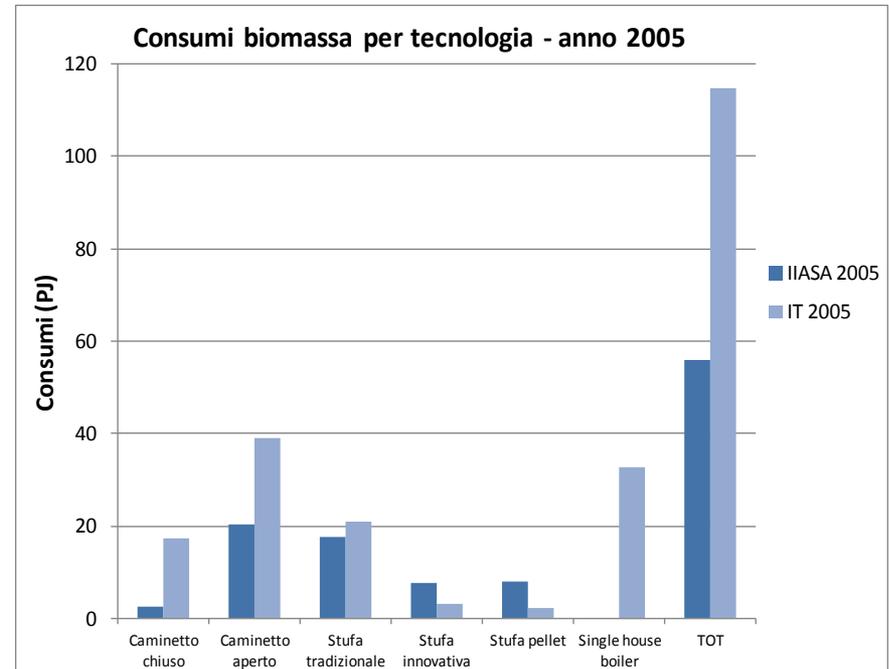
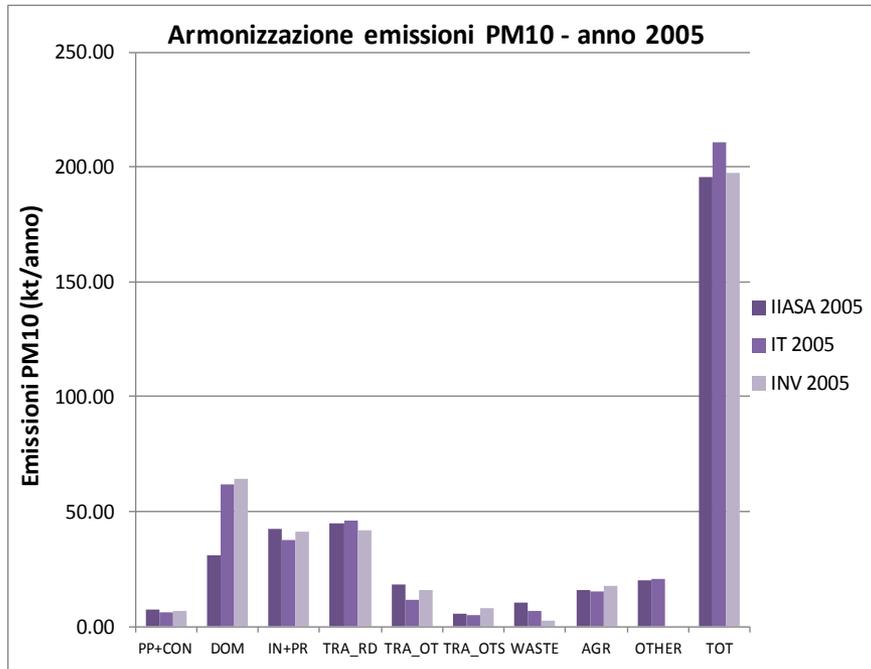


Differenza emissioni NO_x totali del 10%

- differente allocazione combustibili nel trasporto su strada

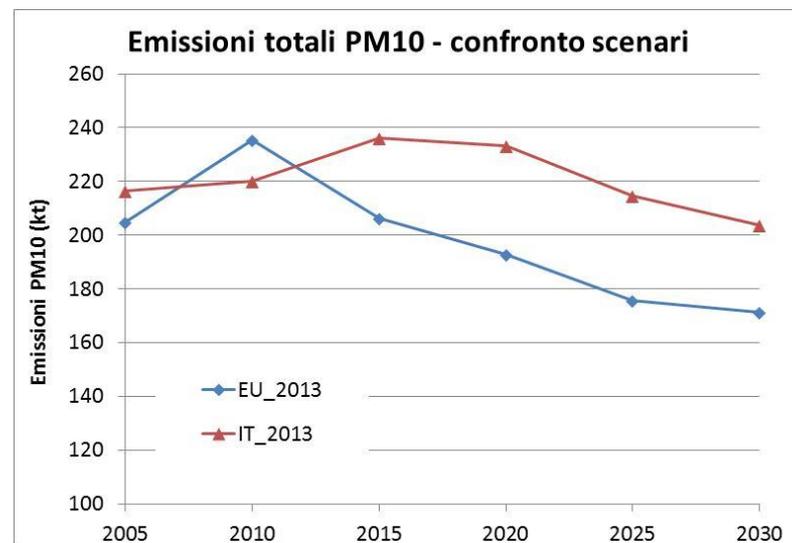
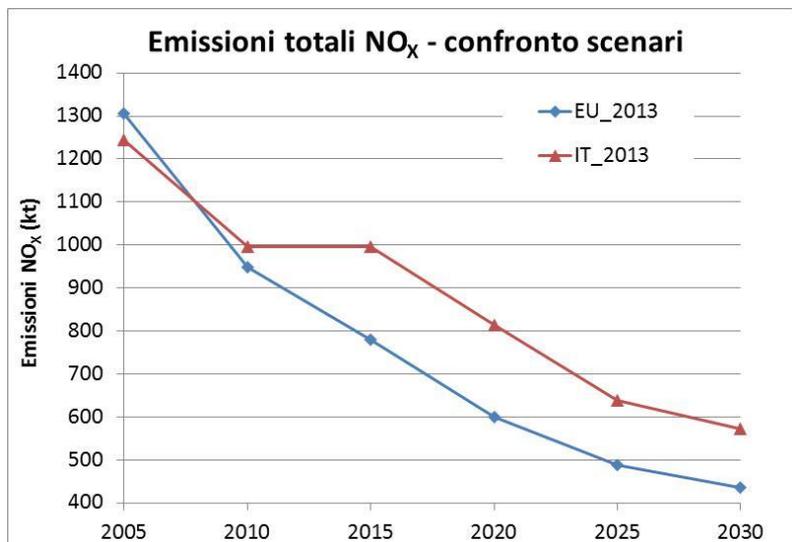
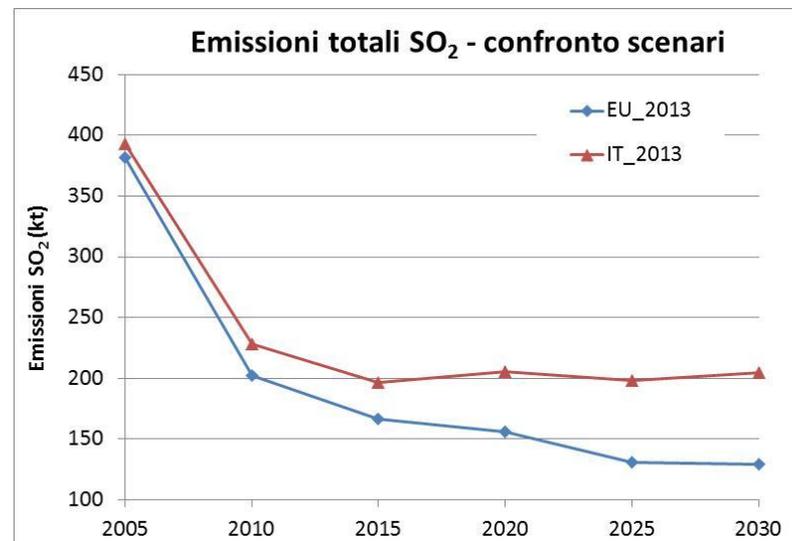
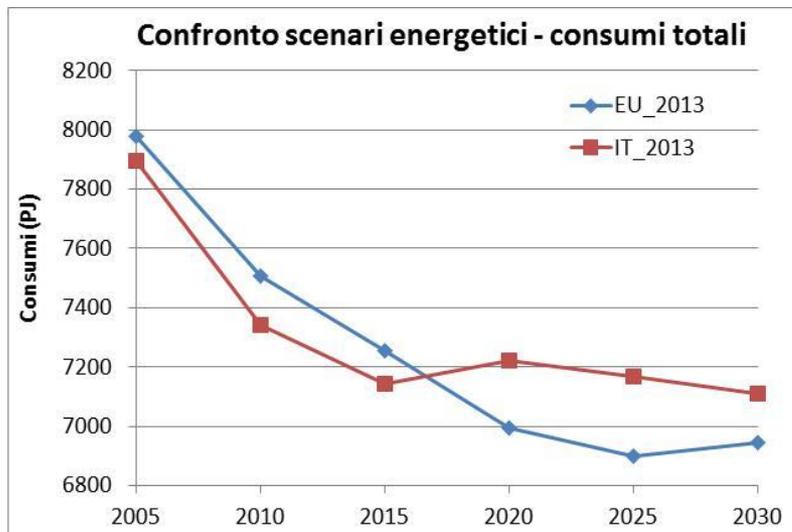


Sovrastima emissioni tot NO_x dal trasporto su strada del 19% legata sovrastima HD del 56% e sottostima auto del 31%

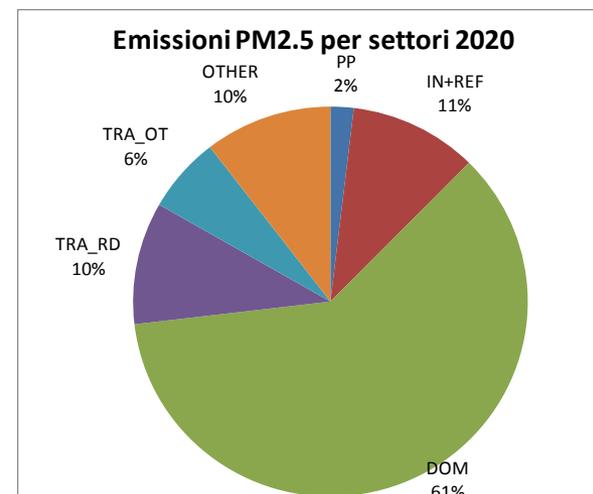
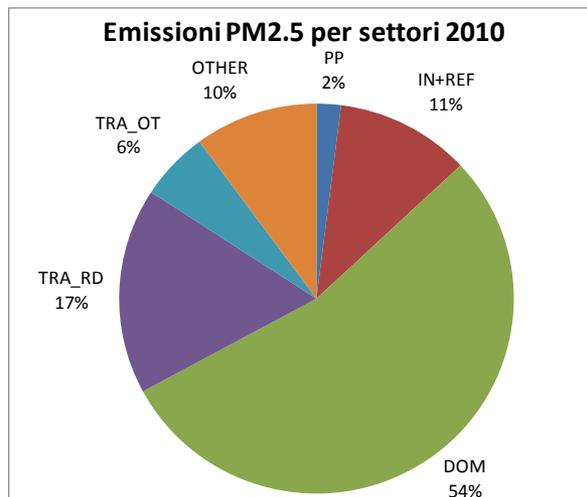
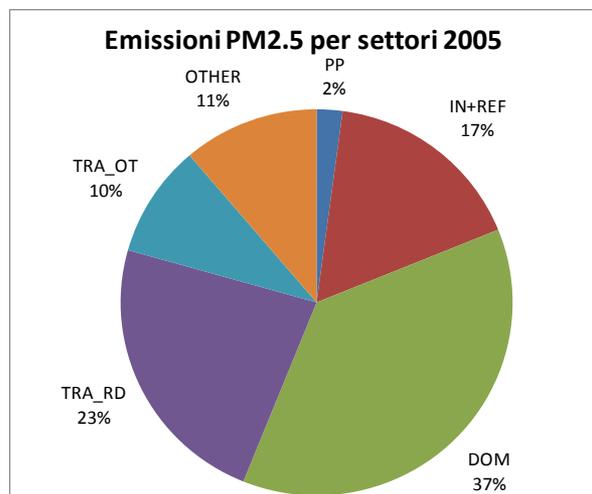
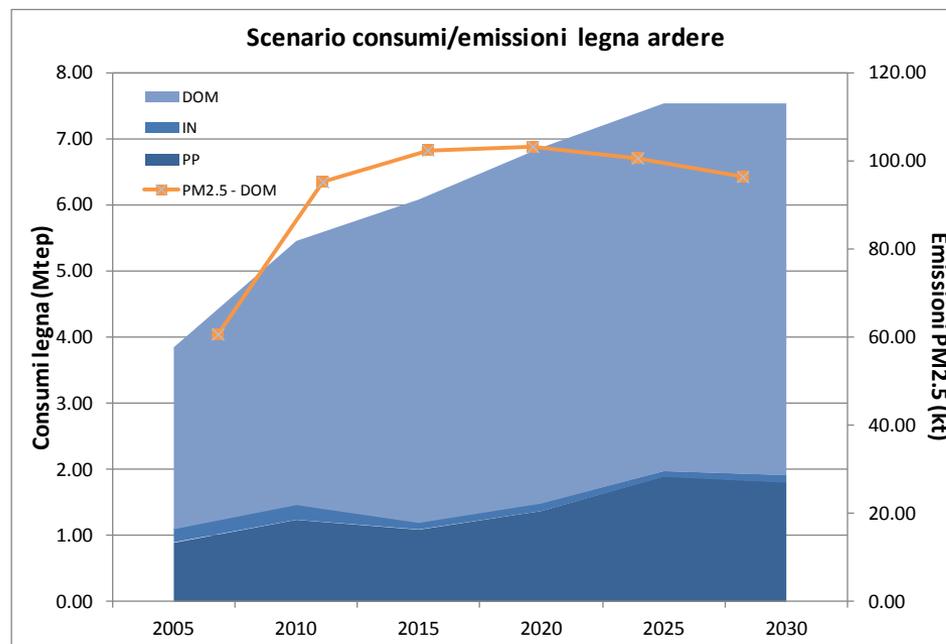


Caso del PM particolarmente significativo: differenza emissioni totali 1% ottenuta per un effetto di compensazione, in particolare, tra sottostima del 52% delle emissioni dal settore civile e stima emissioni settore 'Other' non stimate nell'inventario.

Spesso in campo internazionale, l'armonizzazione all'anno base della stima emissiva del modello europeo con l'inventario viene riportata in termini di totale emissivo. Questo esempio mostra come possano esserci significativi effetti di compensazione che mascherano le differenze settoriali, notevoli conseguenze nel successivo processo di ottimizzazione dei costi.



Gli output del modello : lo scenario emissivo



Modelli di emissioni

MEGAN
Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature

COPERT

EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009
Technical guidance to prepare national emission inventories

ISSN 1725-2237

GAINS_Italia

PROIEZIONI ENERGIA/AGRICOLTURA...

OPZIONI DI CONTROLLO DELLE EMISSIONI

EMISSIONI

COSTI

DISPERSIONE E CHIMICA DELL'ATMOSFERA

IMPATTI SU INQUINAMENTO ATMOSFERICO
BASKET EMISSIONI DI GHG

Modelli Energetici (Markal, TIMES, PRIMES...)

OPTIMIZATION

I Modelli dei Costi Ambientali

Costi interni vs esterni
Analisi costi-benefici
Analisi costi efficacia

Modelli di QA by MTA (EMEP, MINNI)

$$t_{i\alpha} = \frac{\partial D_{\alpha}}{\partial E_i} \Big|_{SO}$$

$$t_{i\alpha} \cong \frac{\Delta D_{\alpha}}{\Delta E_i} = \frac{D_{\alpha}^0 - D_{\alpha}}{E_i^0 - x}$$

$$\Delta D_{\alpha} = \sum_{i \in I} t_{i\alpha} \Delta E_i + \sum_{i,k \in I} \frac{\partial^2 D_{\alpha}}{\partial E_i \partial E_k} \Delta E_i \Delta E_k + O(\Delta E^3)$$

Edito dall'ENEA
Unità Centrale Relazioni, Servizio Comunicazione
Lungotevere Thaon di Revel, 76 – 00196 Roma
www.enea.it

Realizzazione editoriale: Giuliano Ghisu
Copertina: Cristina Lanari

Pubblicato sul sito ENEA nel mese di luglio 2013



ISBN 978-88-8286-293-0