

# Utilizzare i conti ambientali fisici nelle politiche locali

Renato Marra Campanale  
MATTM - DG SVI, UTS Sogesid



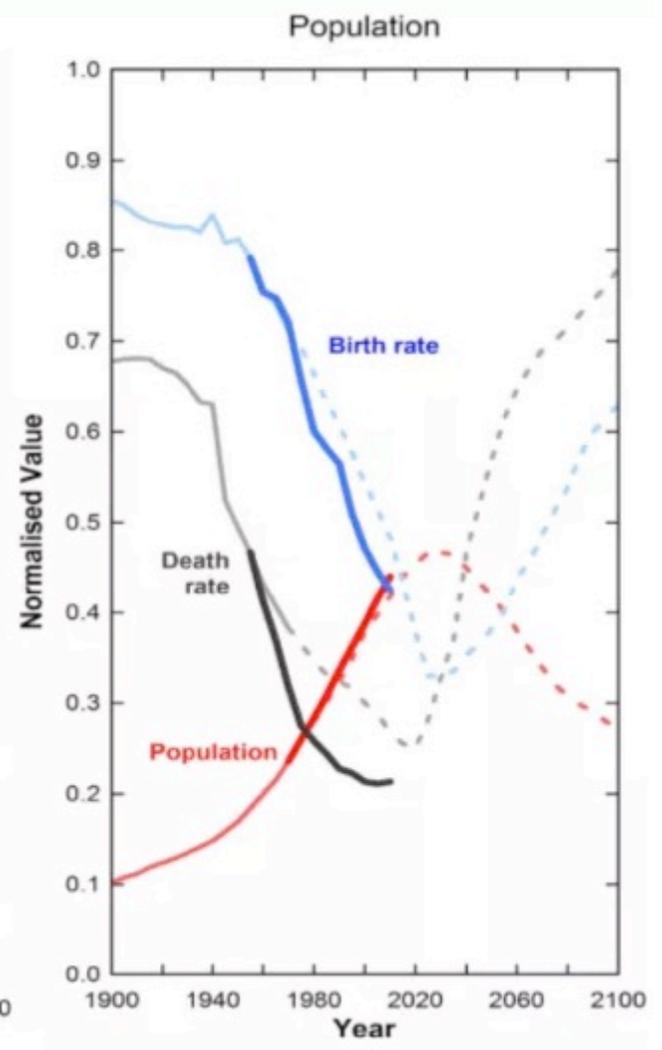
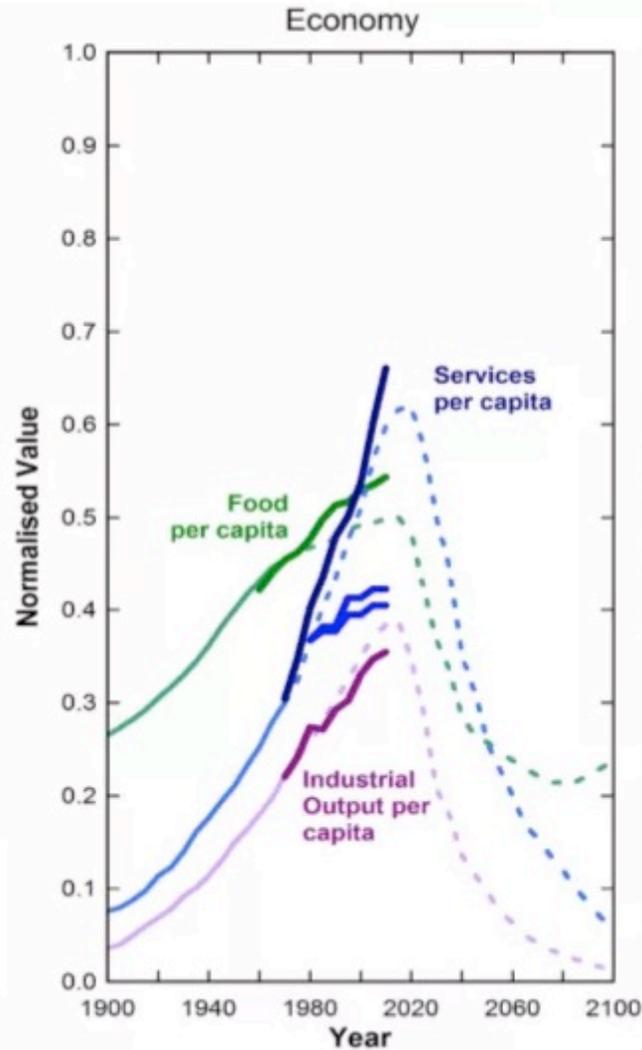
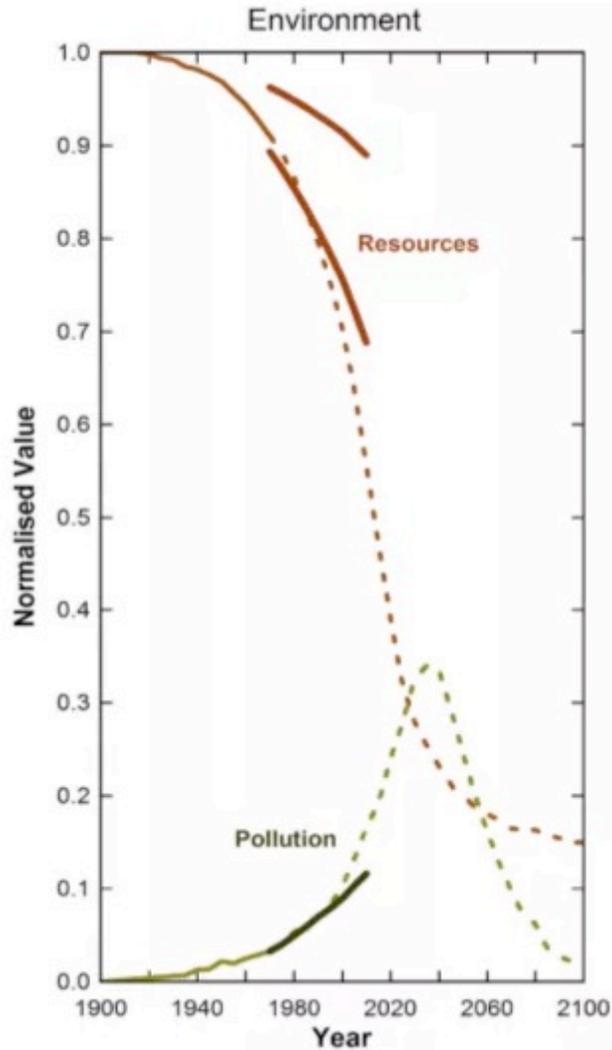
## CREIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile

Linea di Intervento L3-WP1 *Uso efficiente e  
sostenibile delle risorse ed economia circolare*

# LIMITS TO GROWTH, 1972

(rispetto allo scenario BAU World3)



# Utilizzi dei conti ambientali in Ue

- 7th Environmental Action Programme
- Flagship initiative A resource-efficient Europe under the Europe 2020 Strategy
- Beyond GDP
- Circular economy
- ...



# Utilizzi dei conti ambientali in Italia (1)

- Conti dei flussi di materia:
  - Rapporto sul Benessere Equo e Sostenibile
  - Relazione sullo stato dell'ambiente
  - Indicatori per gli SDG
- Conti delle emissioni in atmosfera:
  - Rapporto sul Benessere Equo e Sostenibile
  - Indicatori BES per Doc. Economia e Finanza
  - Indicatori per gli SDG



# Utilizzi dei conti ambientali in Italia (2)

- Conti dei flussi di energia:
  - Rapporto competitività dei settori produttivi
  - Relazione annuale del Ministero dello Sviluppo Economico sulla situazione energetica nazionale
- Conti delle imposte ambientali:
  - Relazione sullo stato dell'ambiente
  - Relazione annuale del Ministero dello Sviluppo Economico sulla situazione energetica nazionale



# Utilizzi dei conti ambientali nelle politiche

Descrizione dell'interazione tra economia e ambiente:

- Indicatori derivati MFA, AEA, PEFA
- Indicatori derivati EGSS, EPEA
- Decoupling
- Analisi descrittive
- Input di modelli economici

Flussi fisici a scala regionale



# Esempi di politiche regionali

1

- Migliorare la qualità della vita della popolazione senza aumentare le pressioni ambientali e senza compromettere le risorse delle generazioni a venire
- Politiche di incentivi alle imprese, valutandone la performance economica ed ambientale
- Incentivare modelli di consumo con intensità energetica, materiale ed emissiva più bassa
- Dotarsi di una prospettiva life-cycle che consideri le pressioni generate da tutto il ciclo di vita di un prodotto ed evidenzi il *burden shifting*
- Acquisti verdi

Ma: essere consapevoli dei possibili *rebound effect*, da cui incrementi di efficienza tecnologici e ambientali possono essere neutralizzati da conseguenti aumenti dei consumi



# Esempi di politiche regionali

2

## Francia: Regione Aquitania

Roadmap per l'economia circolare (EC) in cui EC è definita come un sistema economico di produzione e consumo che mira ad aumentare l'efficienza dell'uso delle risorse lungo l'intero ciclo di vita dei prodotti.

Fattori chiave:

- ✓ Uso non intensivo e più efficiente di risorse non rinnovabili
- ✓ Uso di risorse rinnovabili nei limiti della capacità portante dell'ambiente regionale
- ✓ Eco-design
- ✓ consumi ambientalmente responsabili
- ✓ uso di materie prime secondarie recuperate dalla gestione dei rifiuti



**CReIAMO PA**

*Life cycle approaches to sustainable regional development (2017) a cura di S. Massari, G. Sonnemann, F. Balkau. Routledge, New York*

# Esempi di politiche regionali

## Francia: Regione Aquitania

3

### Azioni:

- ✓ Conferenza annuale sull'EC regionale
- ✓ Formazione universitaria
- ✓ Creazione di una piattaforma conoscitiva sui flussi di materia regionali
- ✓ Sviluppo di aree industriali 'circolari'
- ✓ Mainstreaming l'approccio del ciclo di vita nel mondo imprenditoriale
- ✓ Incentivazione finanziaria alla ricerca ed investimenti in prodotti più sostenibili



**CReIAMO PA**

*Life cycle approaches to sustainable regional development (2017) a cura di S. Massari, G. Sonnemann, F. Balkau. Routledge, New York*

# Esempi di politiche regionali

4

## Francia: Regione Aquitania

- Importanza dell'approccio del ciclo di vita per mettere in pratica l'efficienza delle risorse e la produzione ed il consumo sostenibili a livello regionale
- Non solo protezione dell'ambiente: aumentare la produttività delle risorse per promuovere un'innovazione sostenibile, rafforzare la competitività e assicurare uno sviluppo economico regionale



**CReIAMO PA**

*Life cycle approaches to sustainable regional development (2017) a cura di S. Massari, G. Sonnemann, F. Balkau. Routledge, New York*

# *Pressioni ambientali secondo la prospettiva della produzione e del consumo*

- Produzione: il focus è sul singolo sito produttivo, a cui viene addebitata la responsabilità delle pressioni ambientali che originano solo dal suo processo produttivo (*pressioni ambientali dirette*)
- Consumo: il focus è sull'uso dei prodotti, ad esempio, l'acquisto di un'automobile. Quali pressioni ambientali sono causate dalla domanda finale (*pressioni ambientali dirette ed indirette*)? E quante di queste pressioni sono a carico di altre economie?



# MFA in *raw material equivalents*: risorse (naturali) materiali (utilizzate) equivalenti

- Importazioni ed esportazioni espresse non secondo il peso dei prodotti scambiati, ma includendone quello delle risorse naturali che sono state estratte per produrli
- Modelli di stima
- Statistiche ufficiali sperimentali
- MFA in RME fornisce risultati più efficaci per un confronto dell'uso di materiali fra Paesi



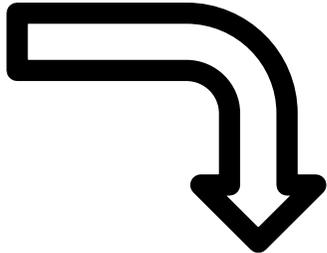
# Flussi di materiali (emissioni) diretti ed indiretti



Extraction industries



Intermediate production 1

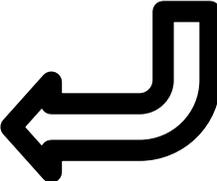


Intermediate production 2

Final stage



Goods and services



# Ruolo dei conti ambientali fisici nelle policy

1

Domanda (di policy)	Prospettiva	Copertura temporale	Ambito di analisi	Strumento
Quanto contribuisce ciascuna attività economica (incluse le famiglie) alle pressioni ambientali dirette?  Ranking e confronto	approccio della produzione	Singolo anno	Attività economiche (incluse le famiglie) di un'economia	Conti delle emissioni  Conti dell'energia
Intensità delle attività economiche: quali attività hanno una migliore performance in termini di pressione ambientale per unità di output?	approccio della produzione	Singolo anno	Attività economiche (incluse le famiglie) di una singola economia o singola attività in diverse economie	Conti delle emissioni  Conti dell'energia



# Ruolo dei conti ambientali fisici nelle policy

2

Domanda (di policy)	Prospettiva	Copertura temporale	Ambito di analisi	Strumento
Quali e quante risorse naturali sono estratte e consumate?	approccio della produzione	Singolo anno	Risorse/materiali	Conti dei flussi di materia
Quanto è stato estratto e consumato nel corso del tempo e quali cambiamenti ha subito la composizione delle risorse estratte?	approccio della produzione	Serie temporale	Risorse/materiali	Conti dei flussi di materia



# Ruolo dei conti ambientali fisici nelle policy

3

Domanda (di policy)	Prospettiva	Copertura temporale	Ambito di analisi	Strumento
C'è disaccoppiamento fra l'andamento delle singole attività economiche o l'intera economia e le pressioni ambientali?	approccio della produzione	Serie temporale	Attività economica o intera economia	Conti delle emissioni Conti dell'energia Conti dei flussi di materia
Decoupling dovuto ad una variazione nella struttura dell'economia e/o un'aumento dell'efficienza delle attività economiche?	approccio della produzione	Serie temporale (o almeno due anni da confrontare)	Singola economia	Conti delle emissioni Conti dell'energia Conti dei flussi di materia



# Ruolo dei conti ambientali fisici nelle policy

4

Domanda (di policy)	Prospettiva	Copertura temporale	Ambito di analisi	Strumento
Quali prodotti sono maggiormente responsabili delle pressioni indirette generate dal loro consumo?  Ranking e confronto	approccio del consumo	Singolo anno	(Gruppi di) prodotti in una singola economia	Conti delle emissioni Conti dell'energia Conti dei flussi di materia
Intensità dei prodotti: quali prodotti hanno una migliore performance in termini di pressione ambientale 'incorporata' per Euro?	approccio del consumo	Singolo anno	Prodotti di una singola economia (o singolo prodotto in diverse economie)	Conti delle emissioni Conti dell'energia Conti dei flussi di materia



# Ruolo dei conti ambientali fisici nelle policy

5

Domanda (di policy)	Prospettiva	Copertura temporale	Ambito di analisi	Strumento
Come sono distribuite le pressioni ambientali indirette fra le categorie degli usi finali?	approccio del consumo	Singolo anno	Categorie degli usi finali di una singola economia (o una singola categoria in diverse economie)	Conti delle emissioni Conti dell'energia Conti dei flussi di materia
C'è disaccoppiamento fra l'andamento degli consumi e le pressioni ambientali indirette?	approccio del consumo	Serie temporale	Singola economia	Conti delle emissioni Conti dell'energia Conti dei flussi di materia



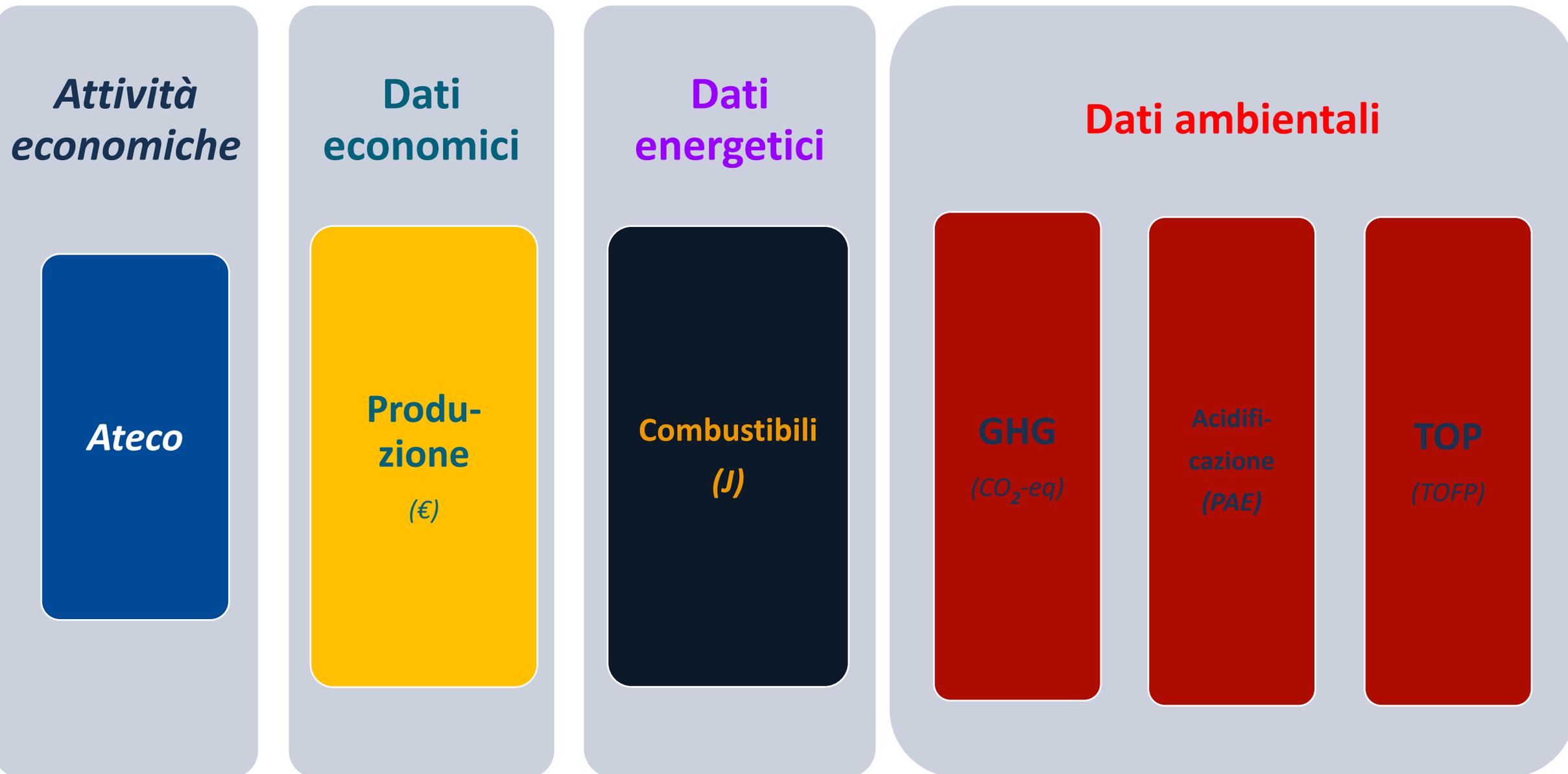
# Ruolo dei conti ambientali fisici nelle policy

6

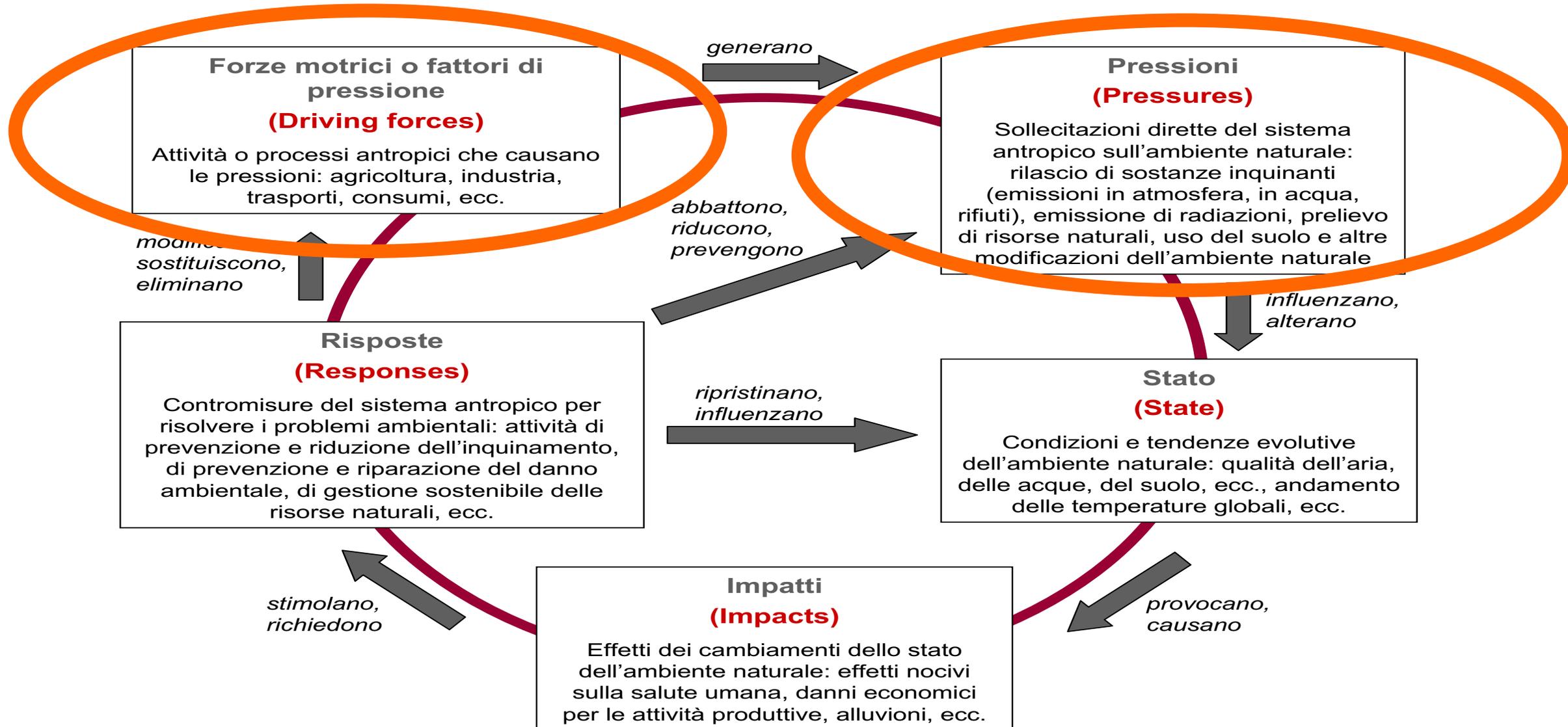
Domanda (di policy)	Prospettiva	Copertura temporale	Ambito di analisi	Strumento
Decoupling dovuto ad una variazione della composizione dei consumi e/o un'aumento dell'efficienza di alcune processi produttivi?	approccio del consumo	Serie temporale (o almeno due anni da confrontare)	Singola economia	Conti delle emissioni Conti dell'energia Conti dei flussi di materia
Qual è il rapporto fra pressioni indirette derivanti dai consumi e pressioni dirette derivanti dalla produzione?	Consumo vs produzione	Singolo anno	Singola economia o confronto fra economie	Conti delle emissioni Conti dell'energia Conti dei flussi di materia



# Conti economici nazionali, conti delle emissioni atmosferiche e conti dell'energia in uno schema Namea semplificato

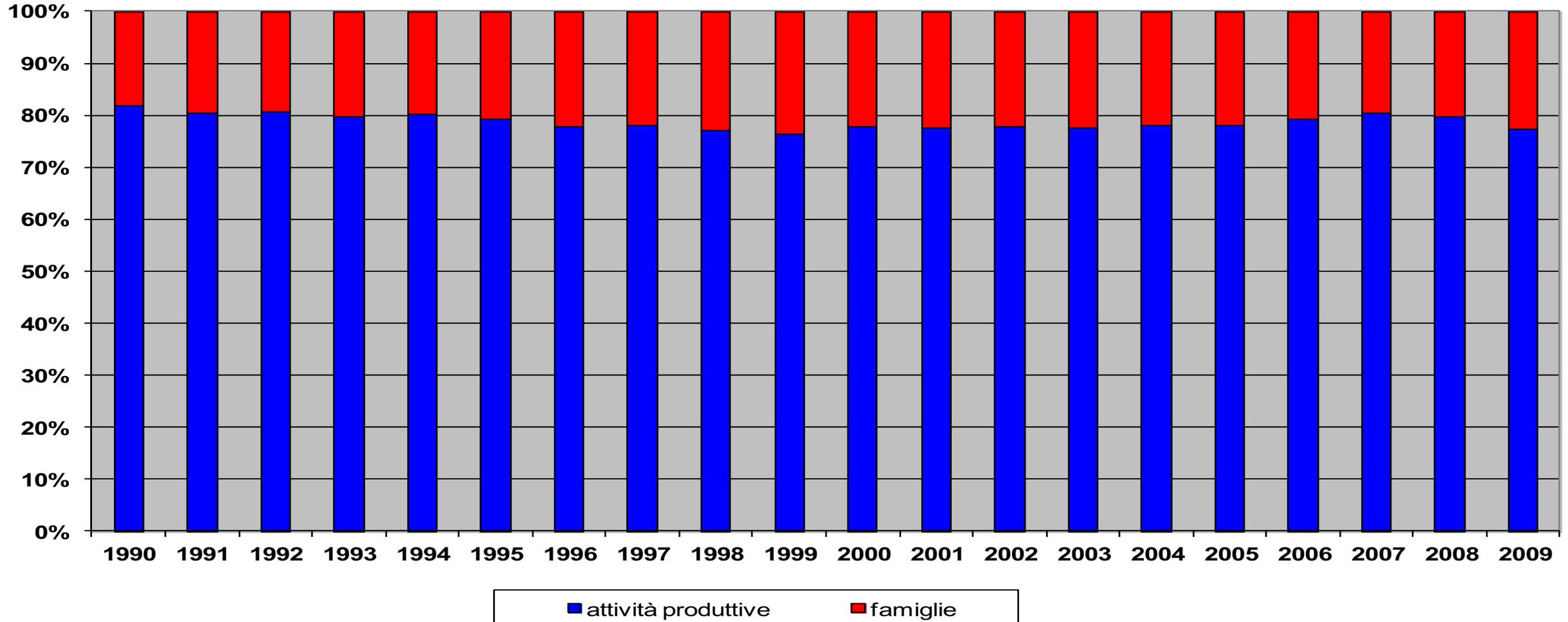


# Dove interviene la NAMEA nella descrizione dell'interazione economia-ambiente



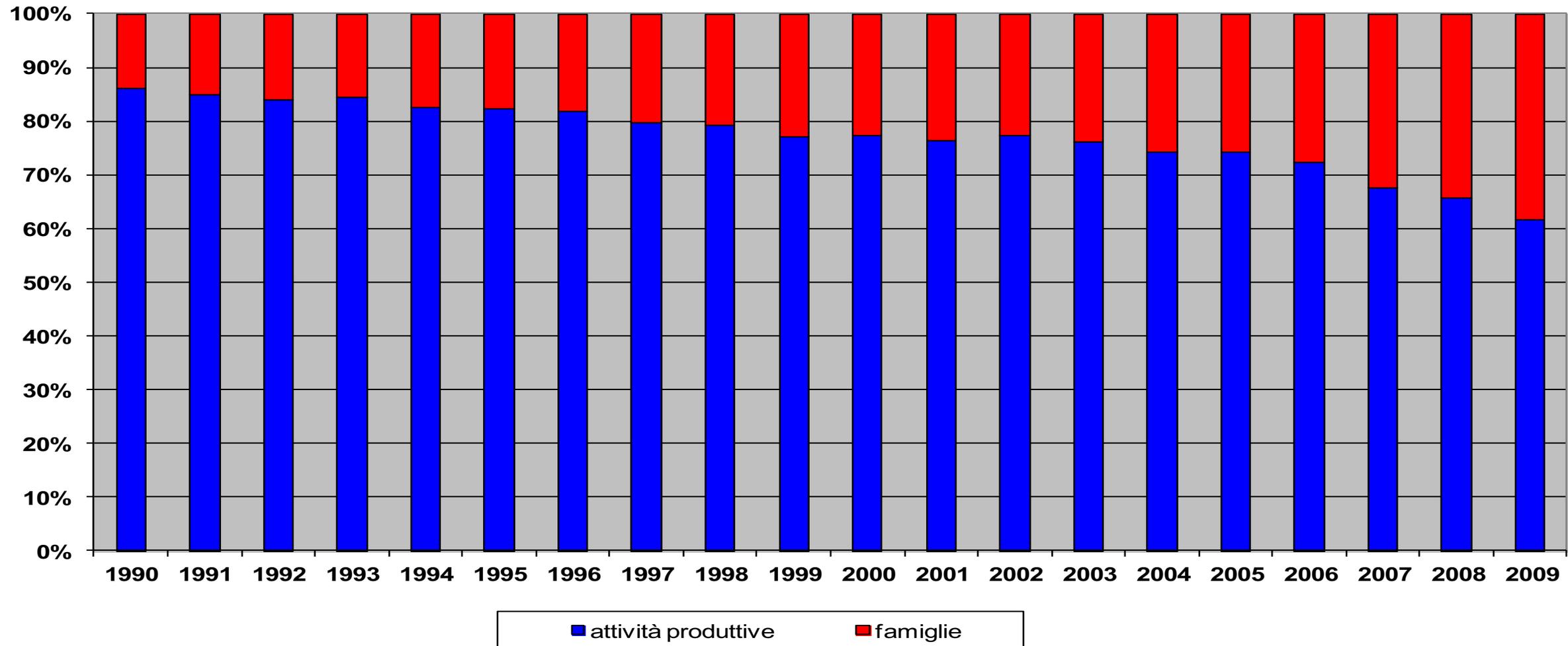
# Ripartizione percentuale delle emissioni di anidride carbonica fra attività produttive e famiglie. Italia, 1990-2009

CO<sub>2</sub>



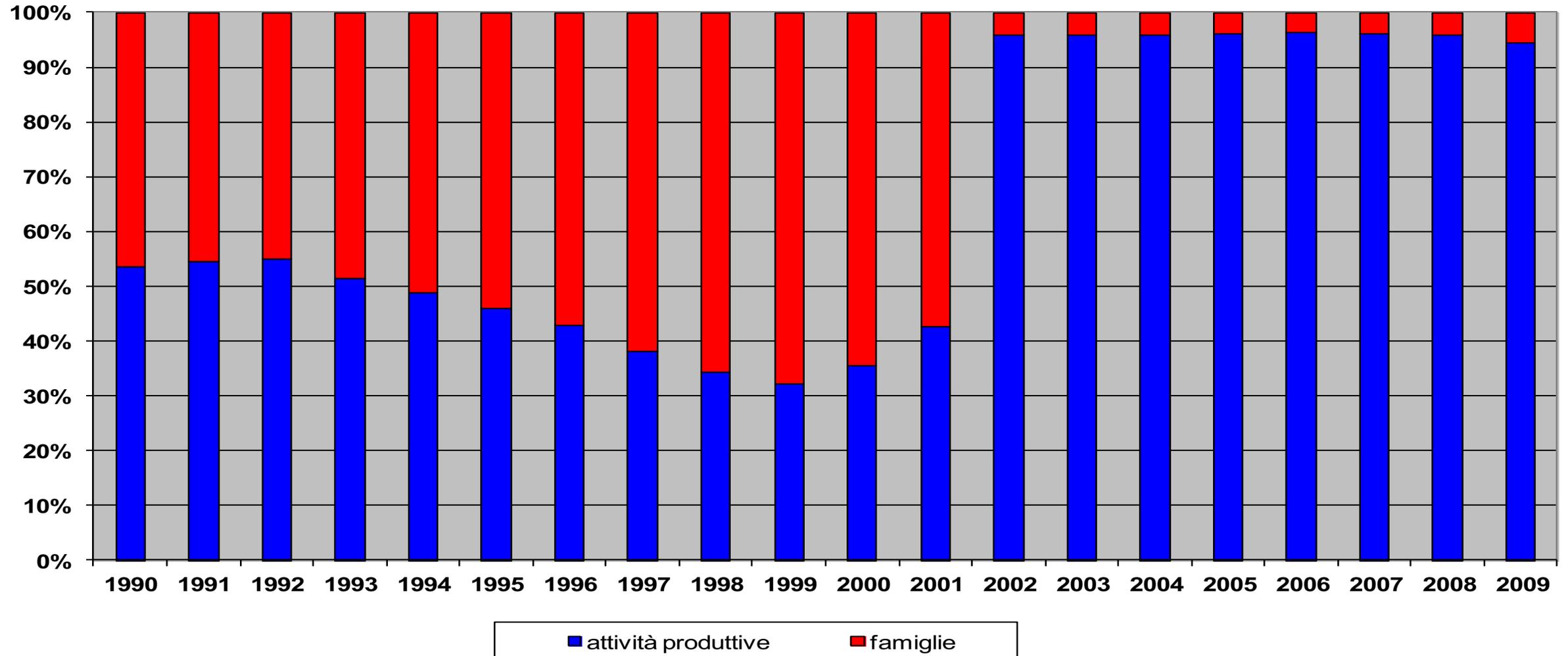
# Ripartizione percentuale delle emissioni di particolato fra attività produttive e famiglie. Italia, 1990-2009

## PM<sub>10</sub>



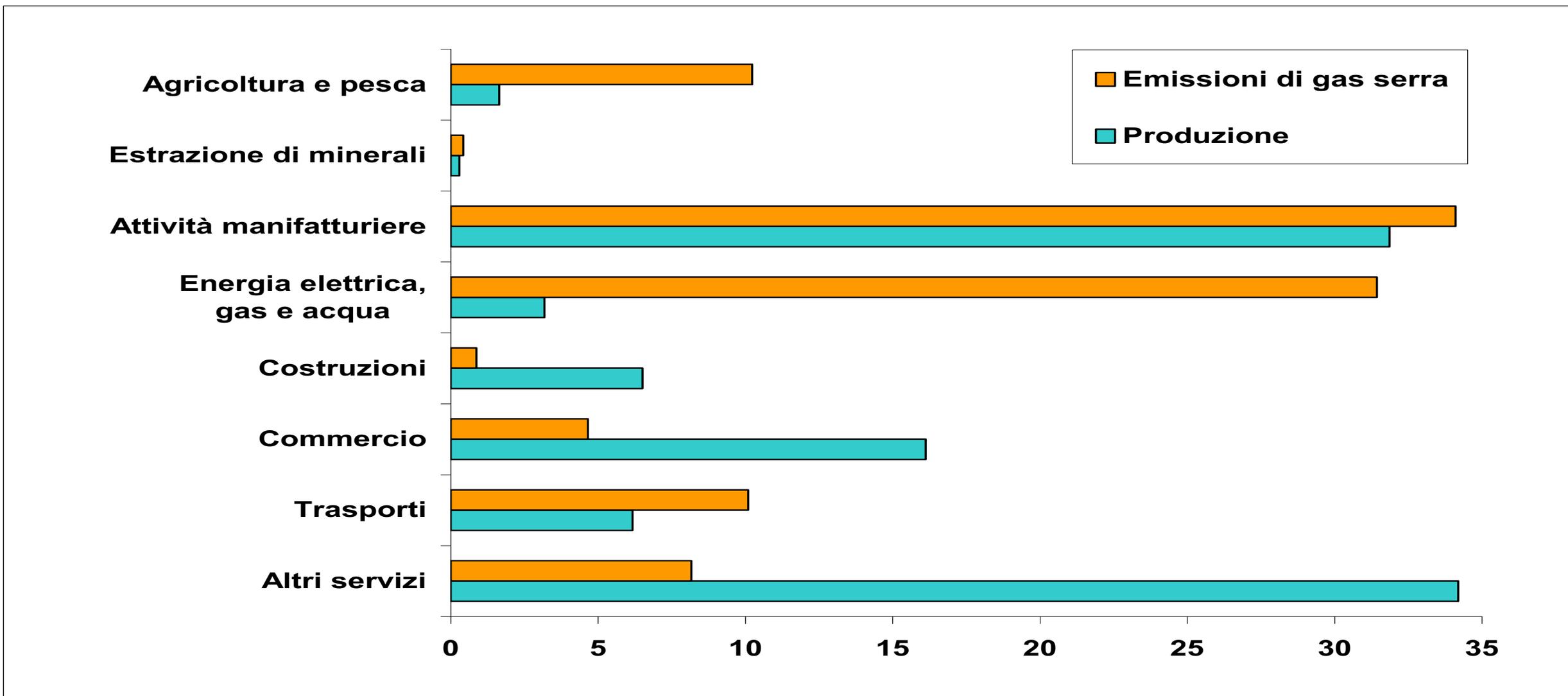
# Ripartizione percentuale delle emissioni di piombo fra attività produttive e famiglie. Italia, 1990-2009

**Pb**

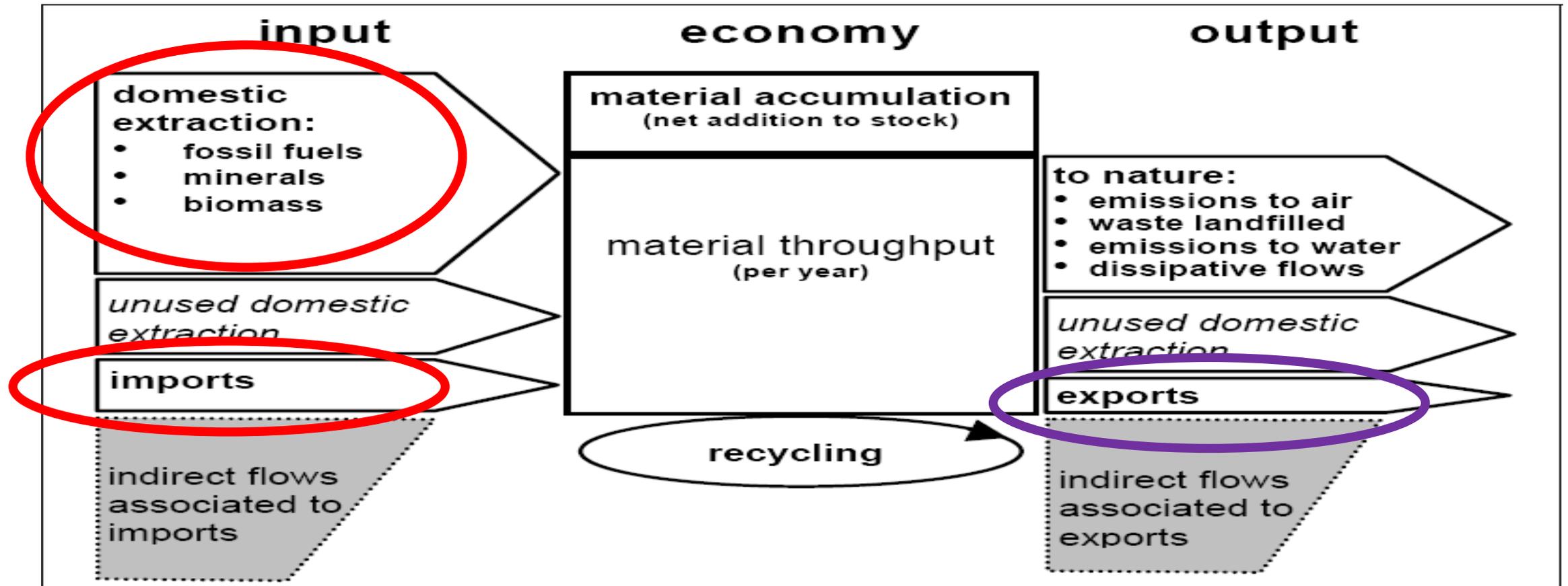


# Emissioni dirette di gas serra e produzione per settore economico. Italia, 2008

*(percentuali)*



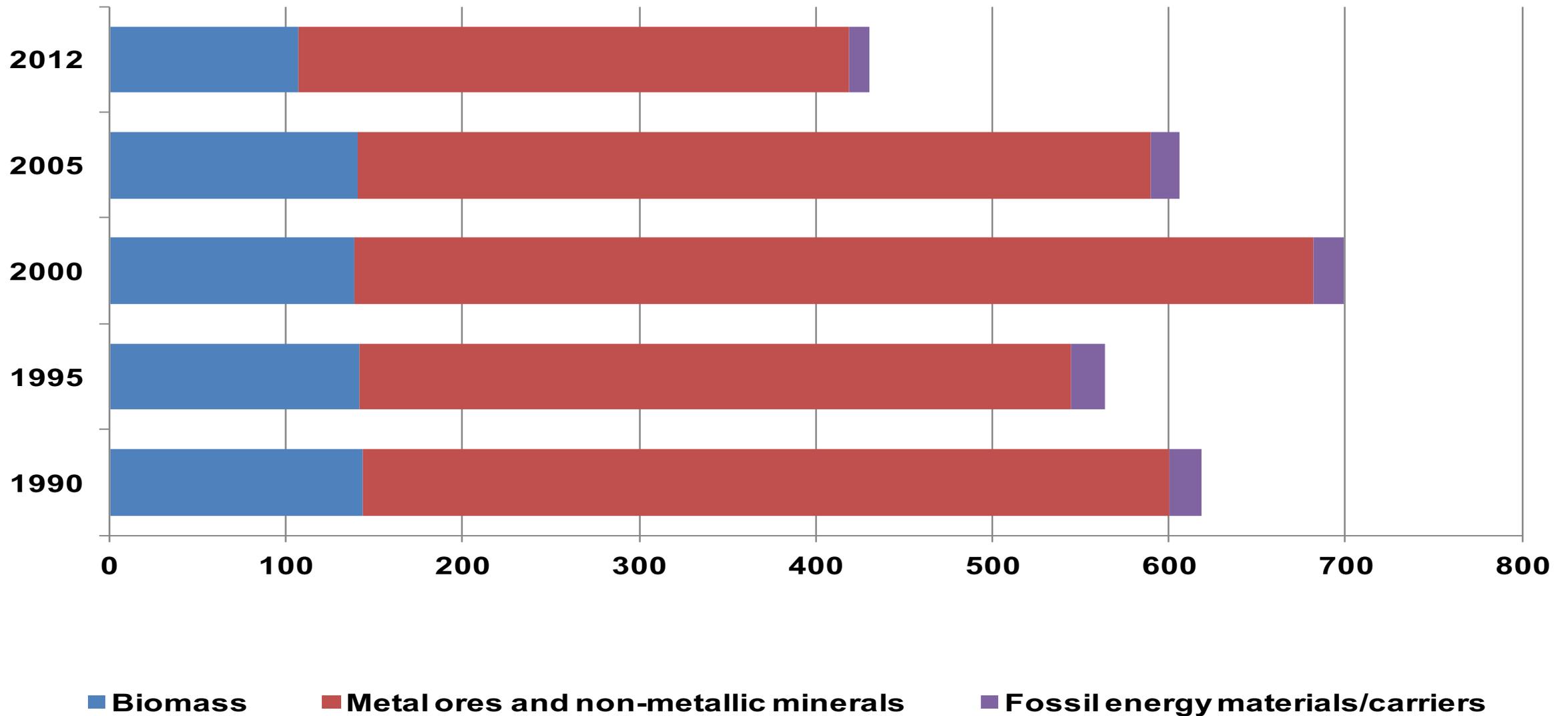
# EW-MFA – Principali indicatori derivati



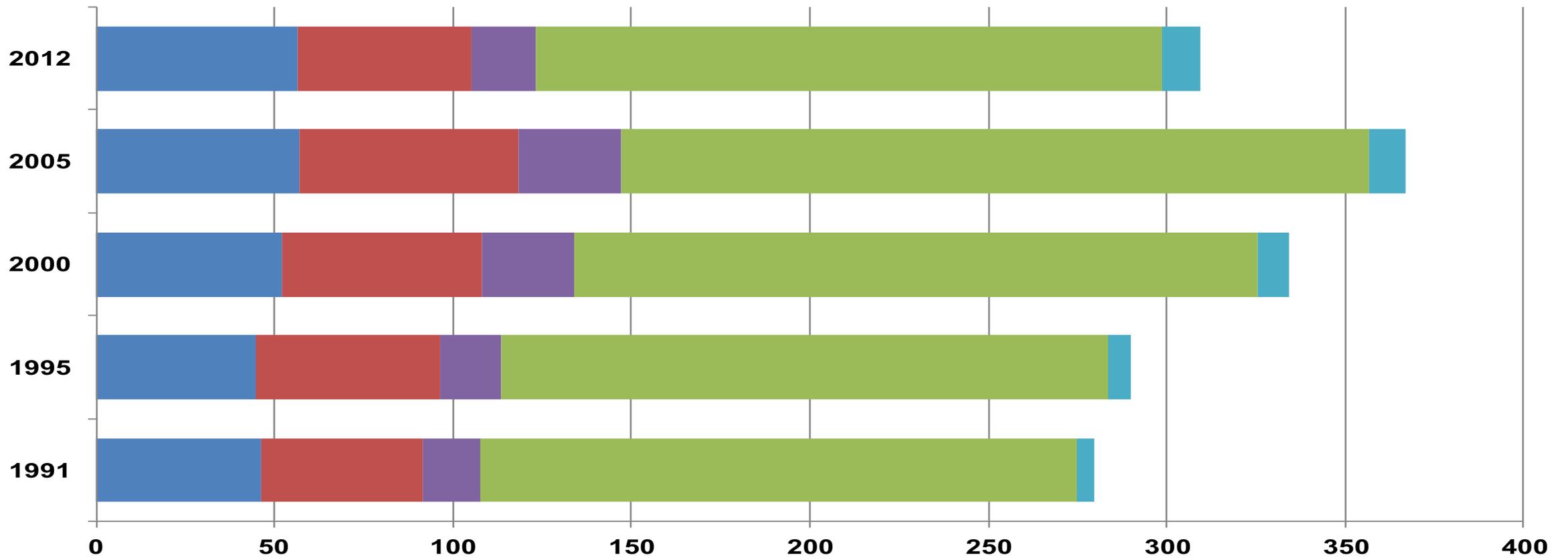
**Direct material input = Domestic extraction + Imports**

**Domestic material consumption = Direct material input – Exports**

# Domestic extraction – Italy, 1990, 1995, 2000, 2005, 2012 (Mt)



# Imports. Italy, 1990, 1995, 2000, 2005, 2012 (Mt)



■ Biomass and biomass products

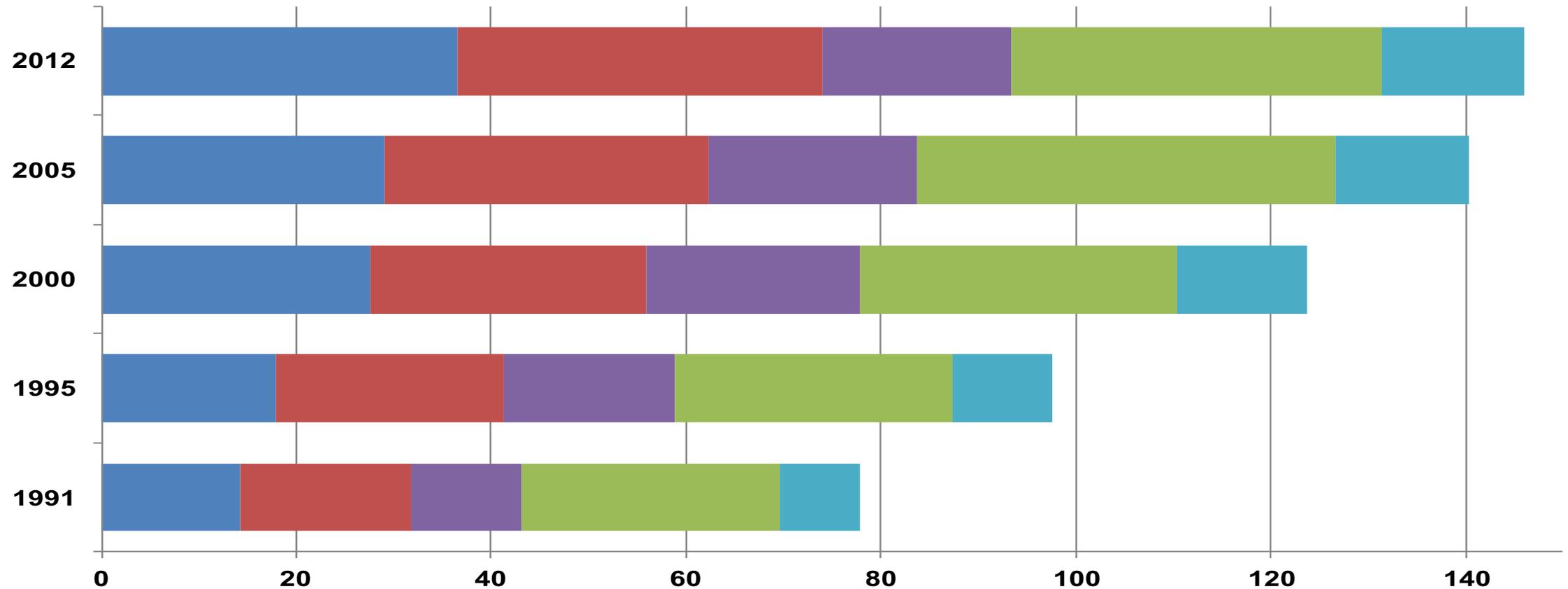
■ Metal ores and concentrates, raw and processed

■ Non-metallic minerals, raw and processed

■ Fossil energy materials/carriers, raw and processed

■ Other products and Waste imported for final treatment and disposal

# Exports. Italy, 1990, 1995, 2000, 2005, 2012 (Mt)



■ Biomass and biomass products

■ Metal ores and concentrates, raw and processed

■ Non-metallic minerals, raw and processed

■ Fossil energy materials/carriers, raw and processed

■ Other products and Waste imported for final treatment and disposal

# Livello di lavorazione dei prodotti importati ed esportati in Italia. 2011

■ Raw products   ■ Semi-finished products   ■ Finished products

Exports

Imports

%

0

10

20

30

40

50

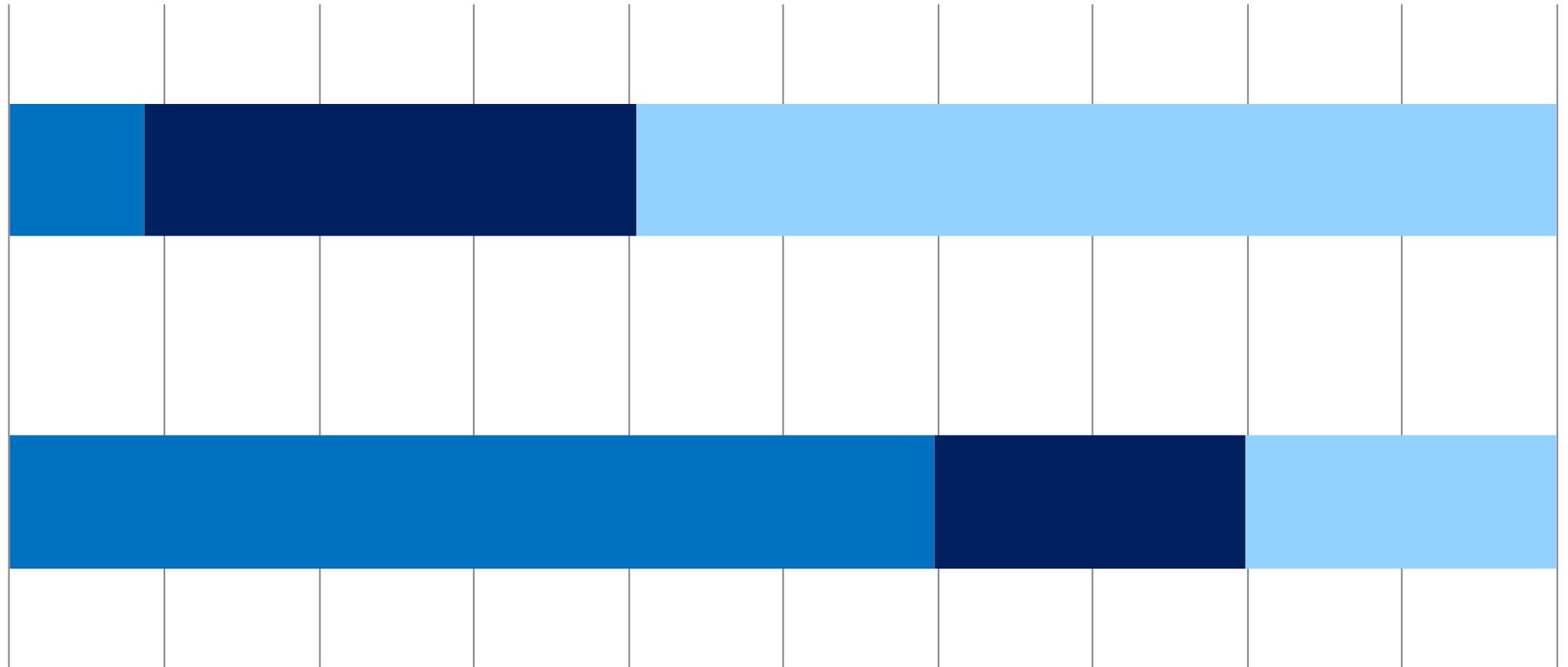
60

70

80

90

100



# Il vincolo esterno: la dipendenza dalle importazioni

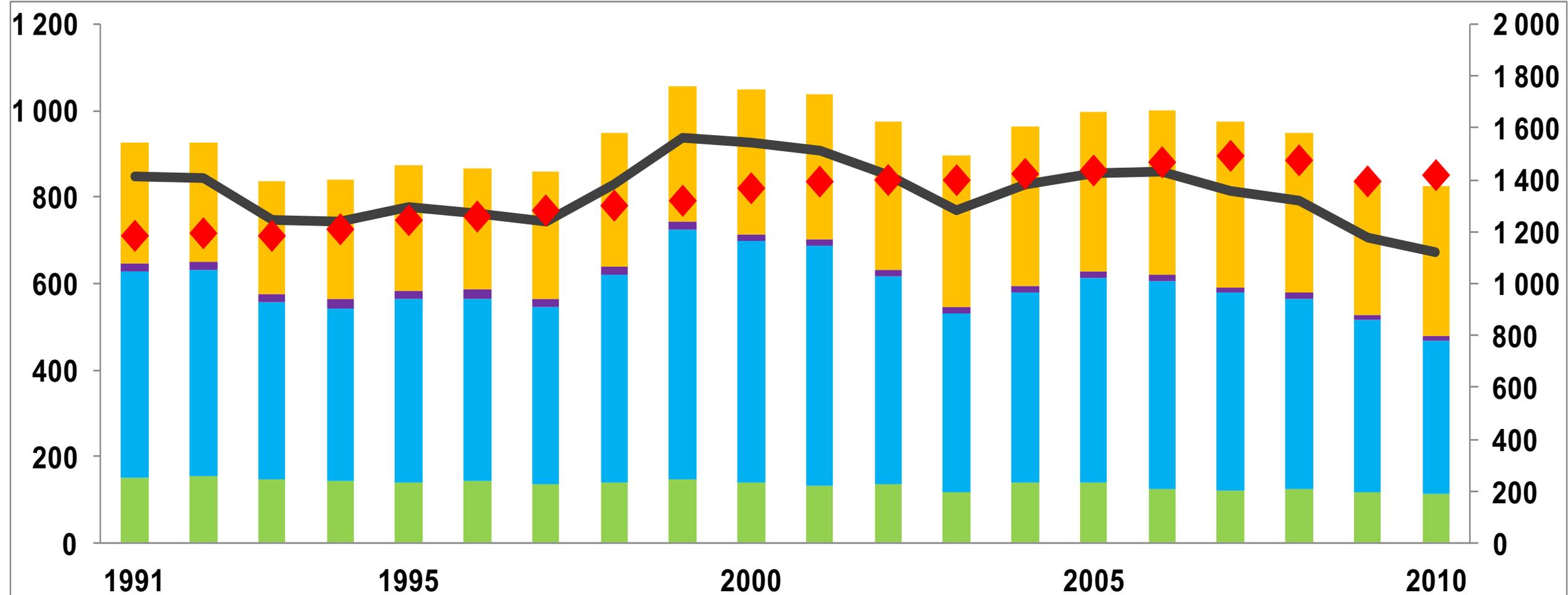
Fonte: Istat

Material		1991	2010
		%	
<b>Crops</b>		<b>17</b>	<b>31</b>
	<i>Cereals</i>	<b>31</b>	<b>46</b>
<b>Other biomass</b>		<b>40</b>	<b>55</b>
	<i>Timber (industrial round-wood)</i>	<b>80</b>	<b>85</b>
<b>Metal ores</b>		<b>99,7</b>	<b>98,2</b>
<b>Non-metallic minerals</b>		<b>2,4</b>	<b>4,8</b>
<b>Fossil energy materials</b>		<b>89</b>	<b>93</b>

# Direct material input, Domestic material consumption and GDP. Italy, 1991-2010

M t

1000 M €



Biomass (DE)

Non-metallic minerals (DE)

Fossil energy materials (DE)

Imports

Domestic material consumption

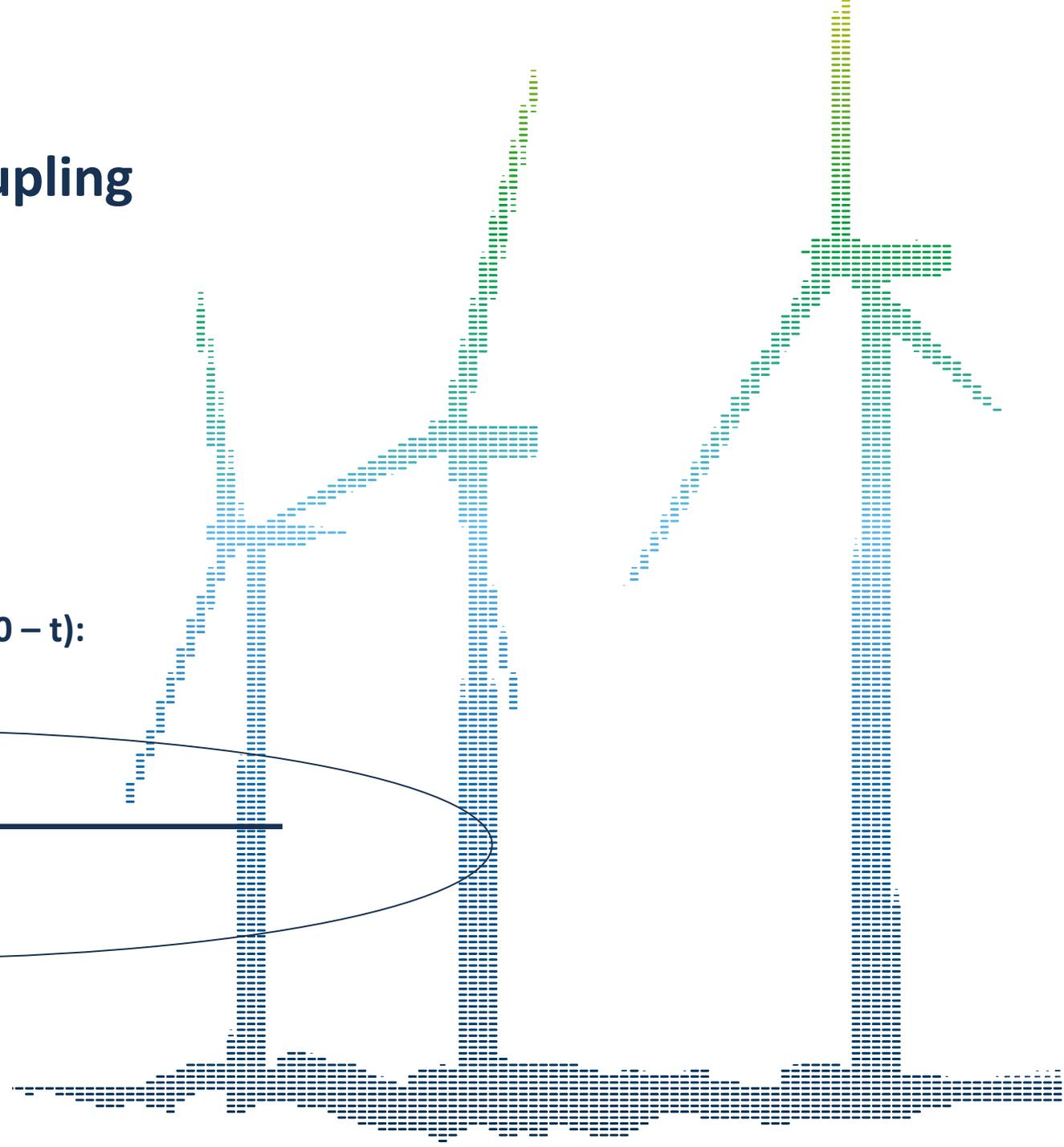
GDP

# Decoupling e indice Ocse di decoupling

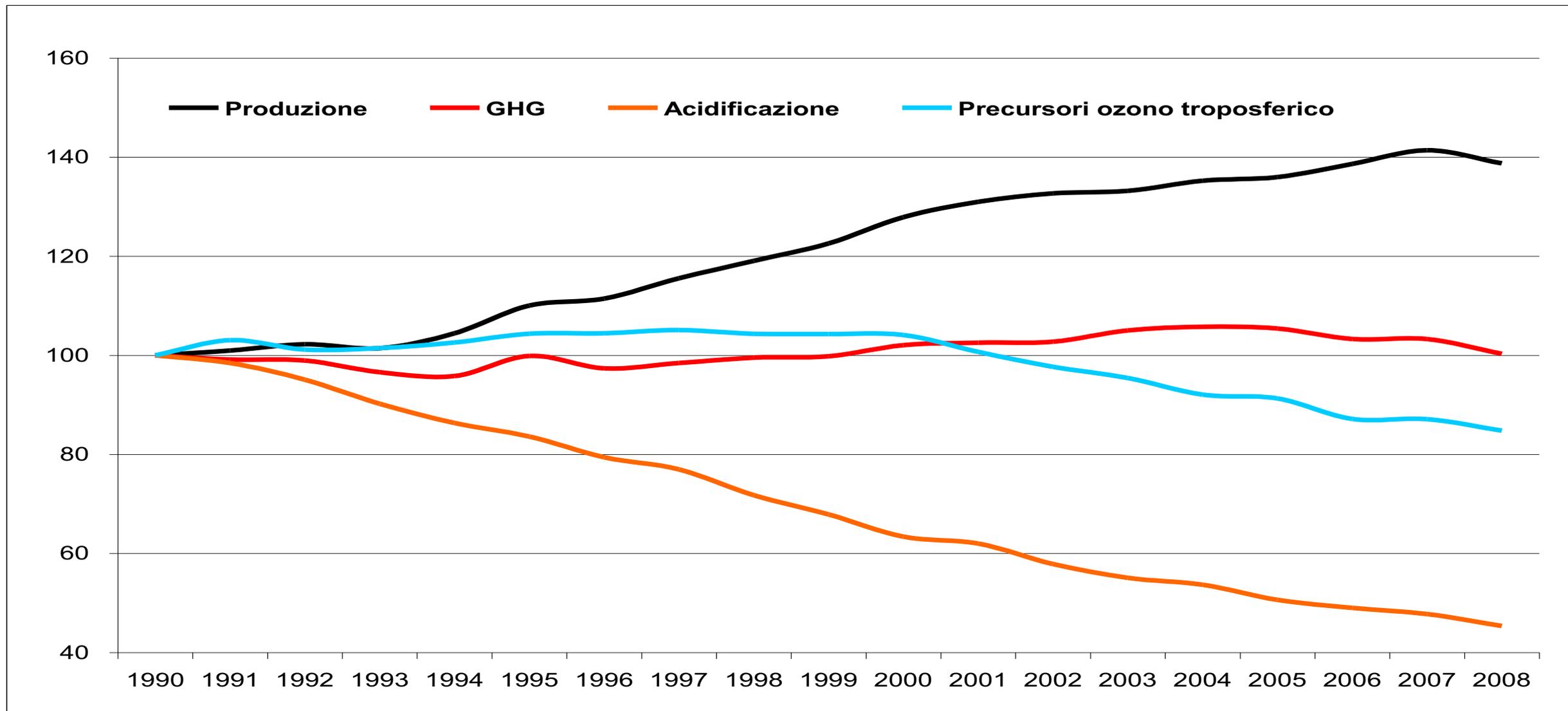
- Decoupling assoluto
- Decoupling relativo

indice di decoupling (periodo 0 – t):

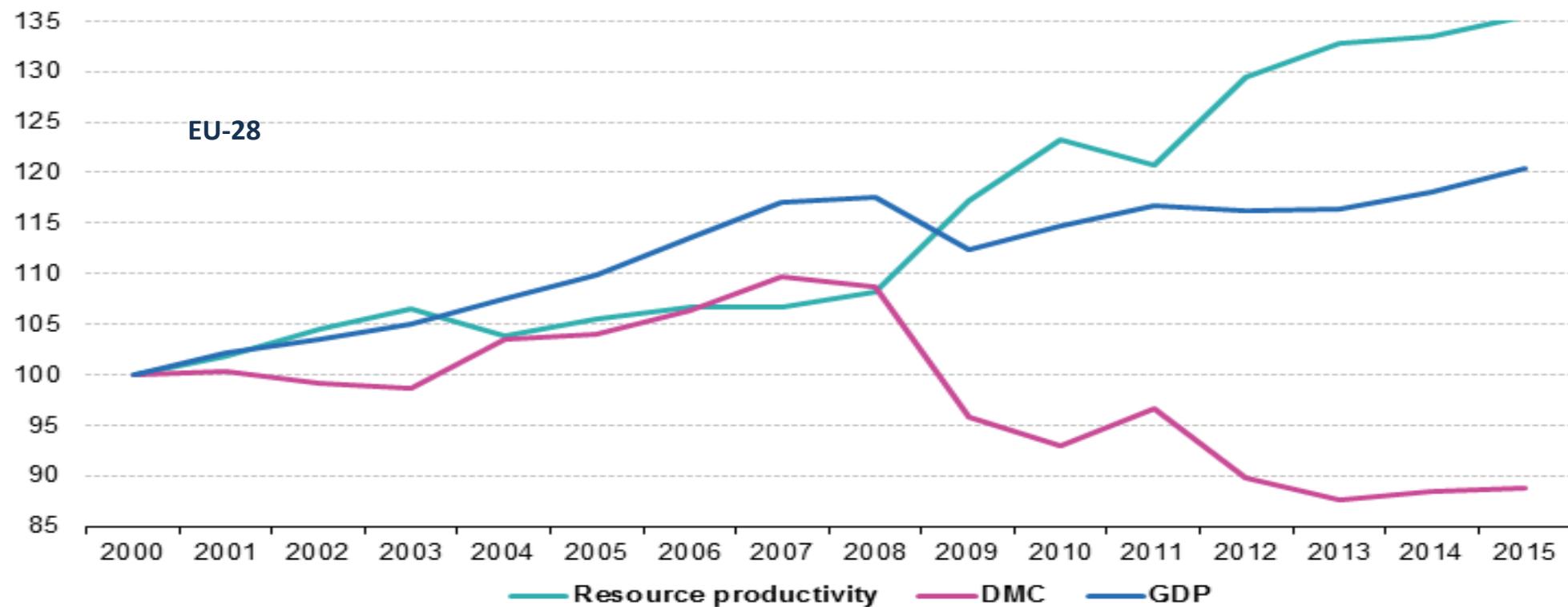
$$1 - \frac{\text{emissioni}_{(t)} / \text{emissioni}_{(0)}}{\text{produzione}_{(t)} / \text{produzione}_{(0)}}$$



# Emissioni di gas serra, sostanze acidificanti, precursori dell'ozono troposferico e produzione in Italia dal 1990 al 2008 (numeri indice, base 1990=100)



## Produttività delle risorse (GDP/DMC)



(\*) GDP in chain-linked volumes, reference year 2010

Fonte: Eurostat



**CReIAMO PA**

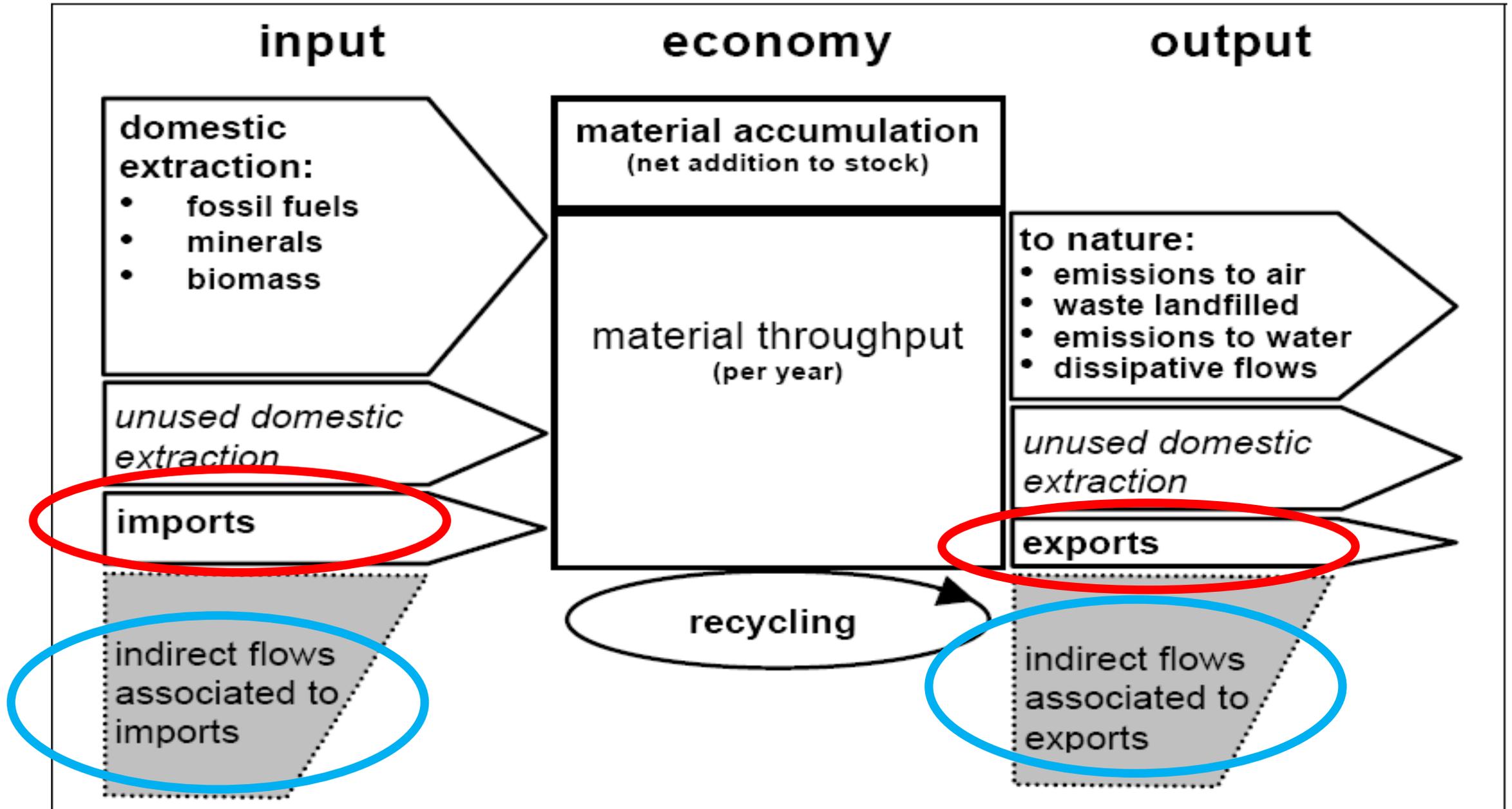
# Analisi delle interdipendenze settoriali

- ❑ 1936: Wassily Leontief
- ❑ Modello di equilibrio economico generale
- ❑ Tavola Input-Output simmetrica: in un'unica tavola le risorse e gli impieghi
- ❑ Il modello:

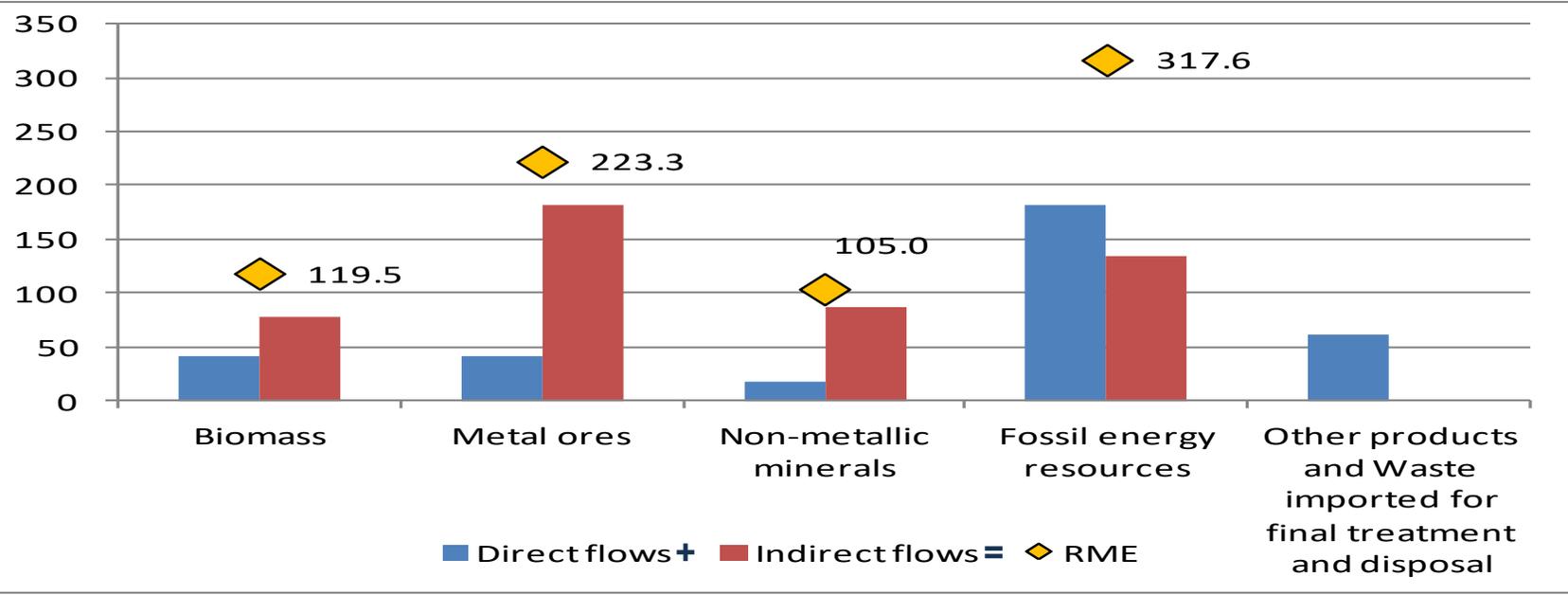
$$X = (I - A)^{-1} Y$$

- ❑ Coefficienti del fabbisogno diretto e indiretto di produzione

# EW-MFA – Principali indicatori derivati

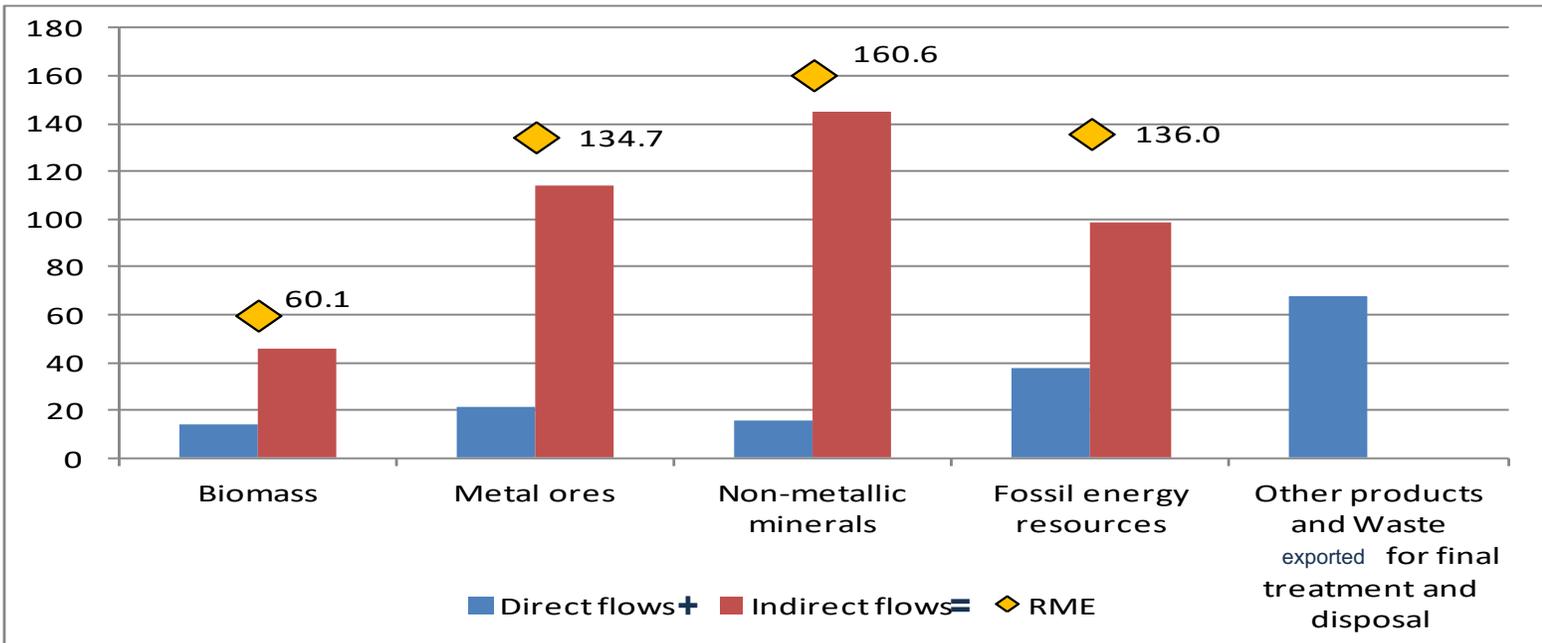


# Flussi di materiali diretti ed indiretti



## Imports

## and Exports



Italy, 2008 (Mt)

Fonte: Femia, Marra (2011)

# Risorse naturali incorporate nelle importazioni e negli usi finali per categoria di materiali e impiego. Italy, 2008 (Mt)

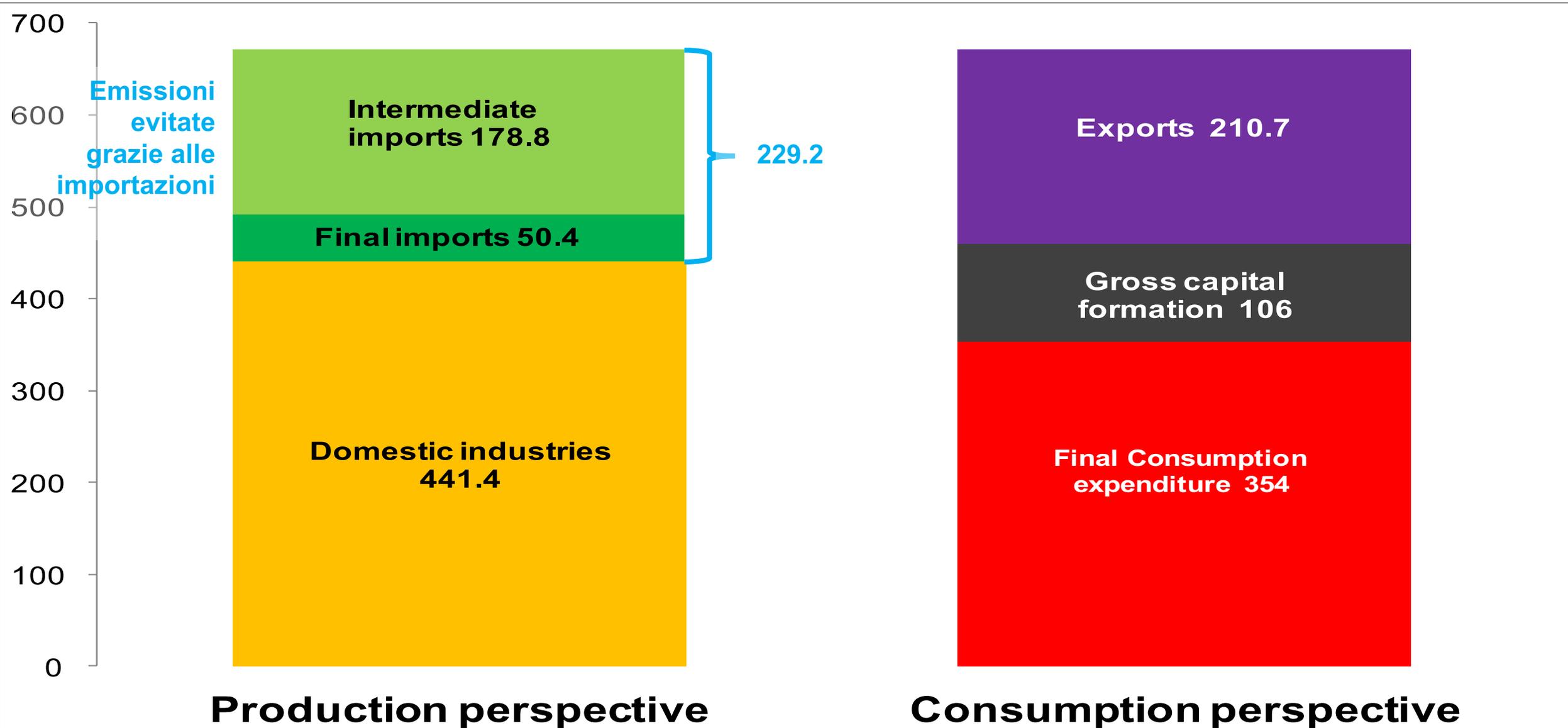
Fonte: Femia, Marra (2011)

$$DE + Imp - Exp = RMC = a + b + c$$

	Domestic extraction (DE)	Imp. in RME	Exp. in RME	RME of total domestic uses (RMC)
Biomass	124.2	107.8	60.1	171.9
Metal ores	0.7	242.5	134.7	108.5
Other minerals	422.7	104.9	160.6	367.0
Fossil energy resources	12.7	334.4	136.0	211.0
<b>Total natural resources</b>	<b>560.3</b>	<b>789.5</b>	<b>491.4</b>	<b>858.5</b>

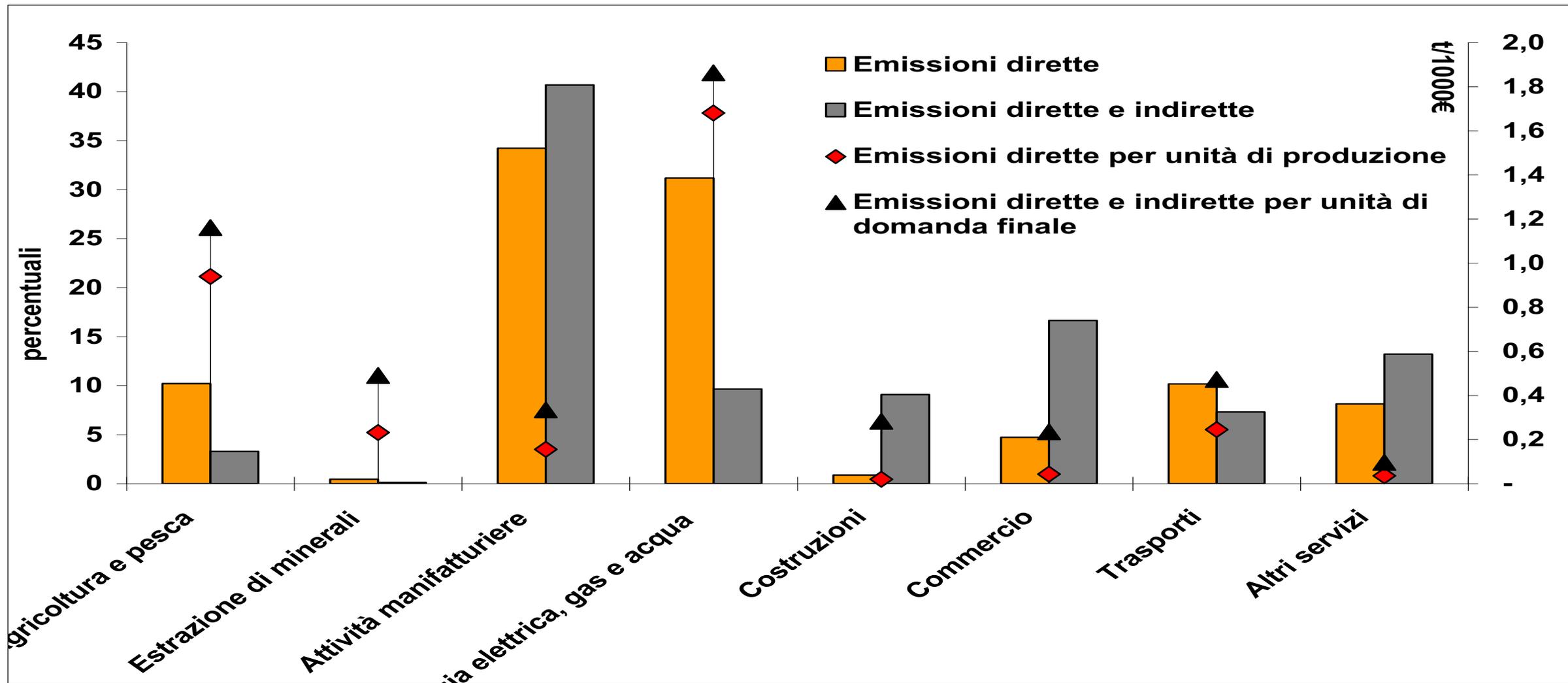


# Emissioni GHG interne e globali secondo la prospettiva della produzione e del consumo, Italy 2008 (Mt)

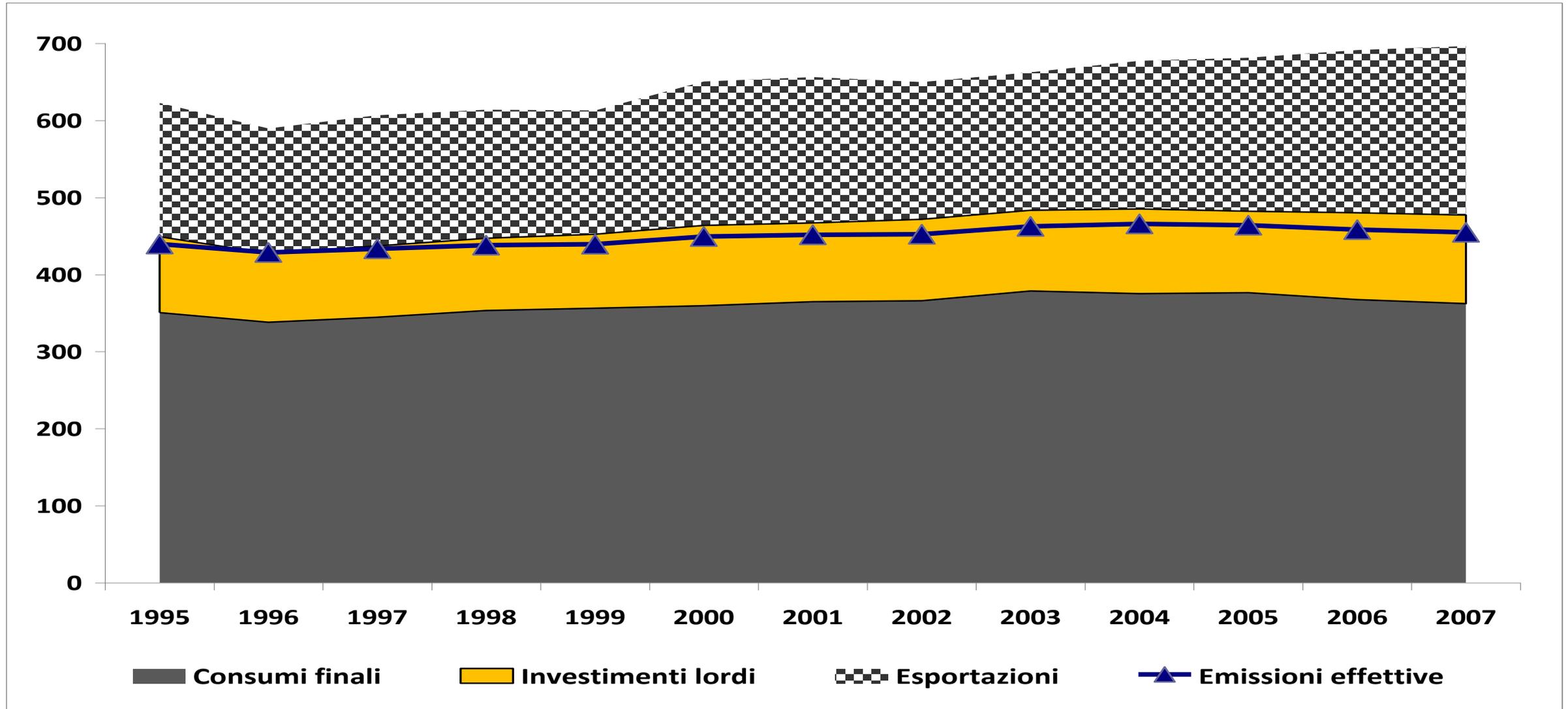


## RIALLOCAZIONE delle emissioni effettive:

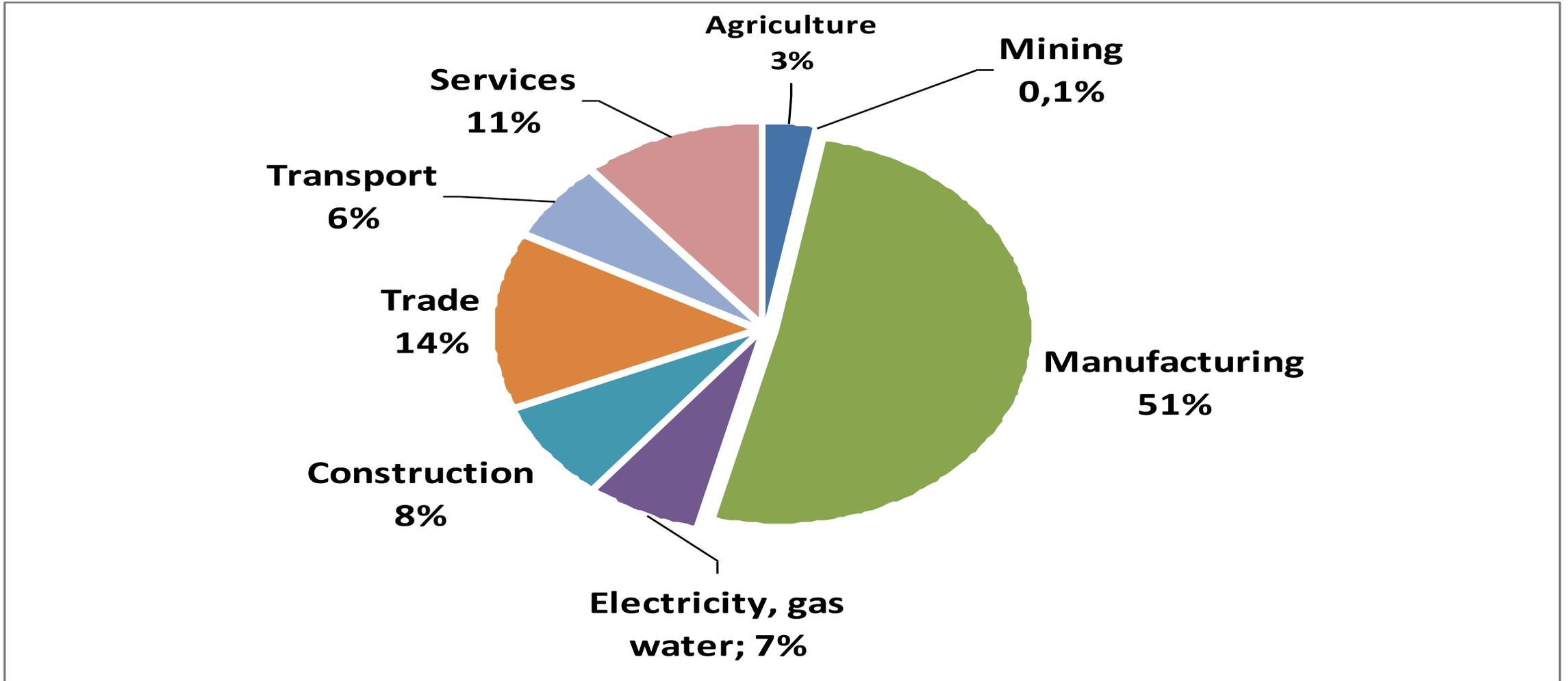
Emissioni **dirette** di gas serra delle attività produttive ed emissioni **dirette e indirette** attivate dalla domanda finale. Italia, 2007



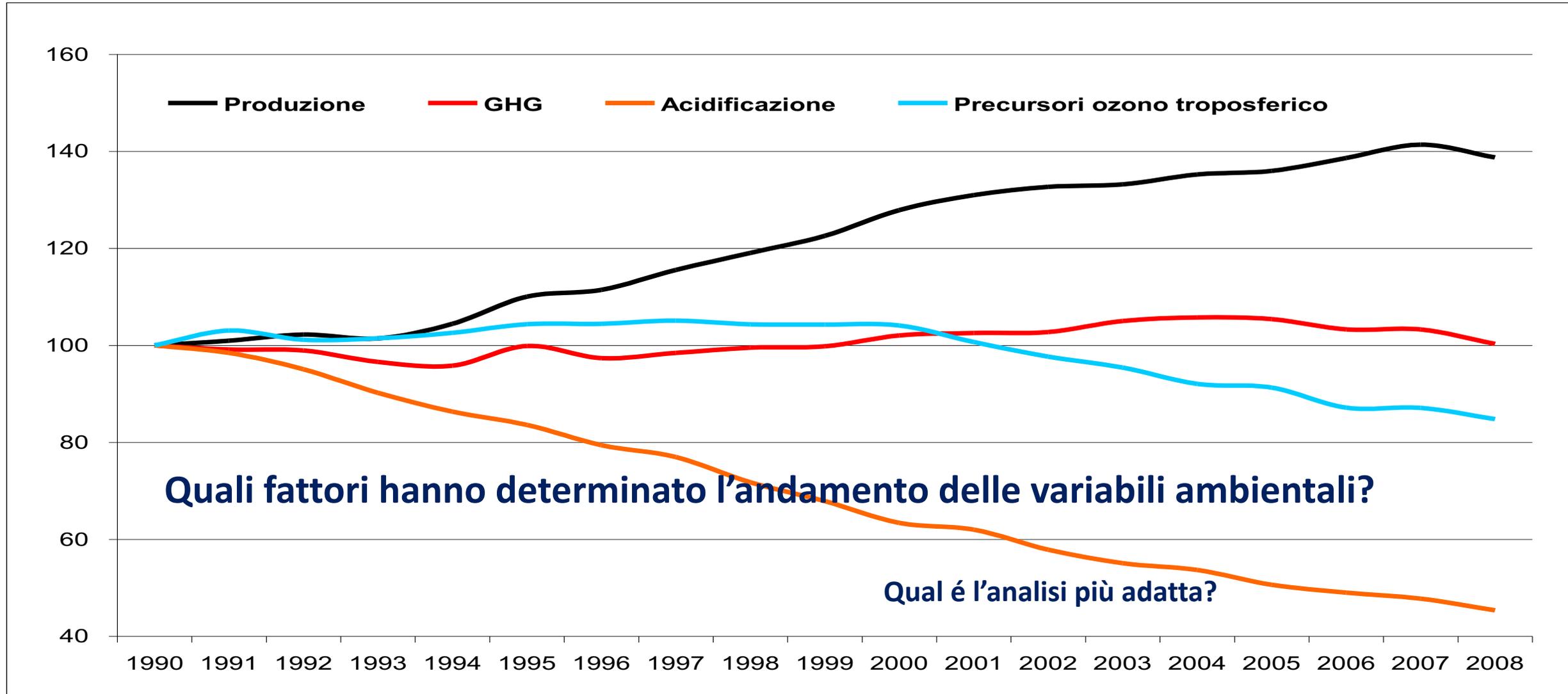
Emissioni di gas serra italiane **totali** (effettive ed evitate grazie alle importazioni) per categoria di domanda finale. Italia, 1995-2007 (milioni di tonnellate)



## *Carbon Footprint of final uses by delivering industry. Italia, 2007*



# Emissioni di gas serra, sostanze acidificanti, precursori dell'ozono troposferico e produzione in Italia dal 1990 al 2008 (numeri indice, base 1990=100)



$$P^t = \sum Y^t * (Y_i^t / Y^t) * (E_i^t / Y_i^t) * (P_i^t / E_i^t)$$

$$P = a * b * c * d$$

## Decomposition analysis

descrive la variazione delle emissioni ( $\Delta P$ ), come la somma della variazione delle sue componenti

$$\Delta P = (b * c * d) * \Delta a + (a * c * d) * \Delta b + (a * b * d) * \Delta c + (a * b * c) * \Delta d$$

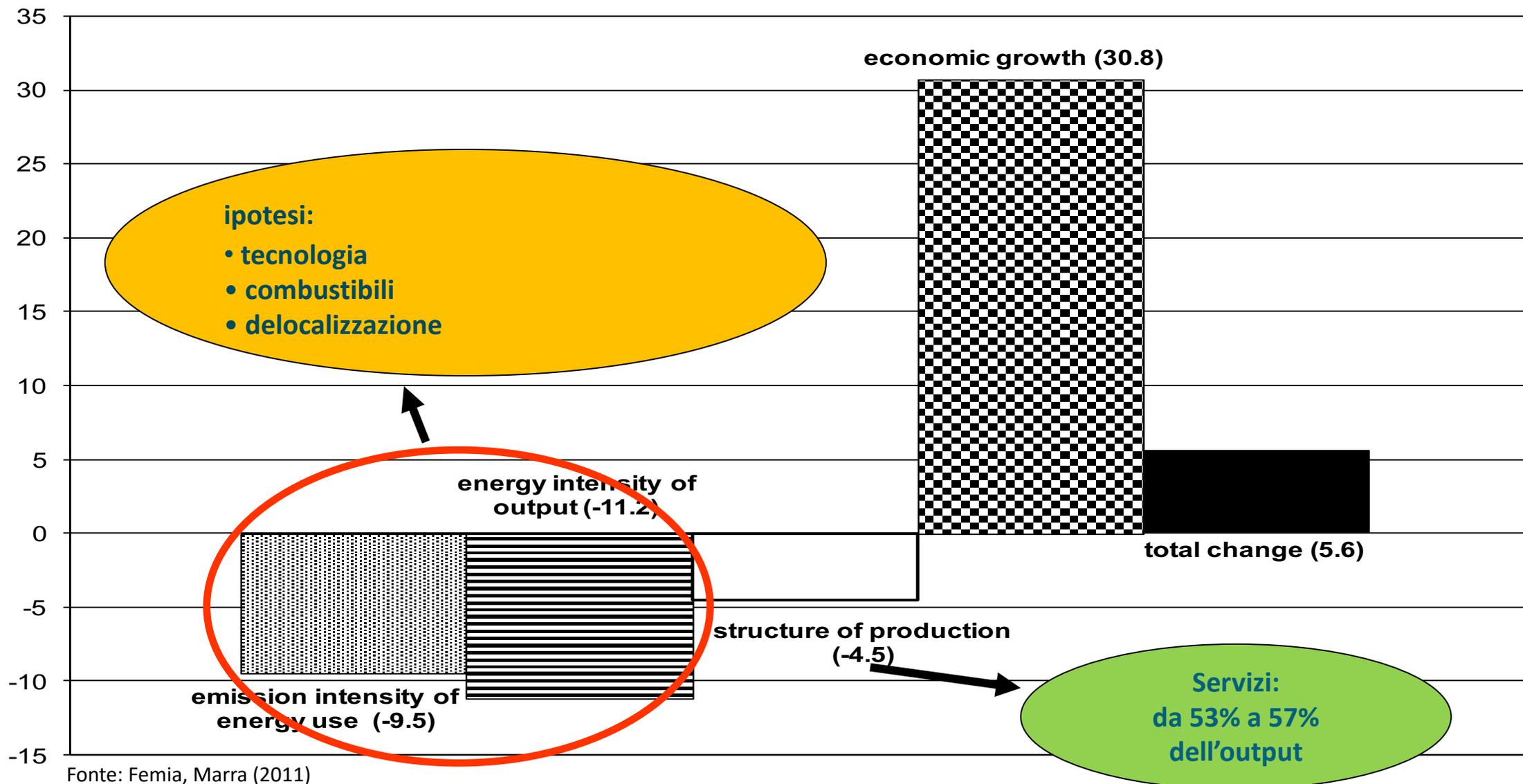
Economic growth effect

Structure of production effect

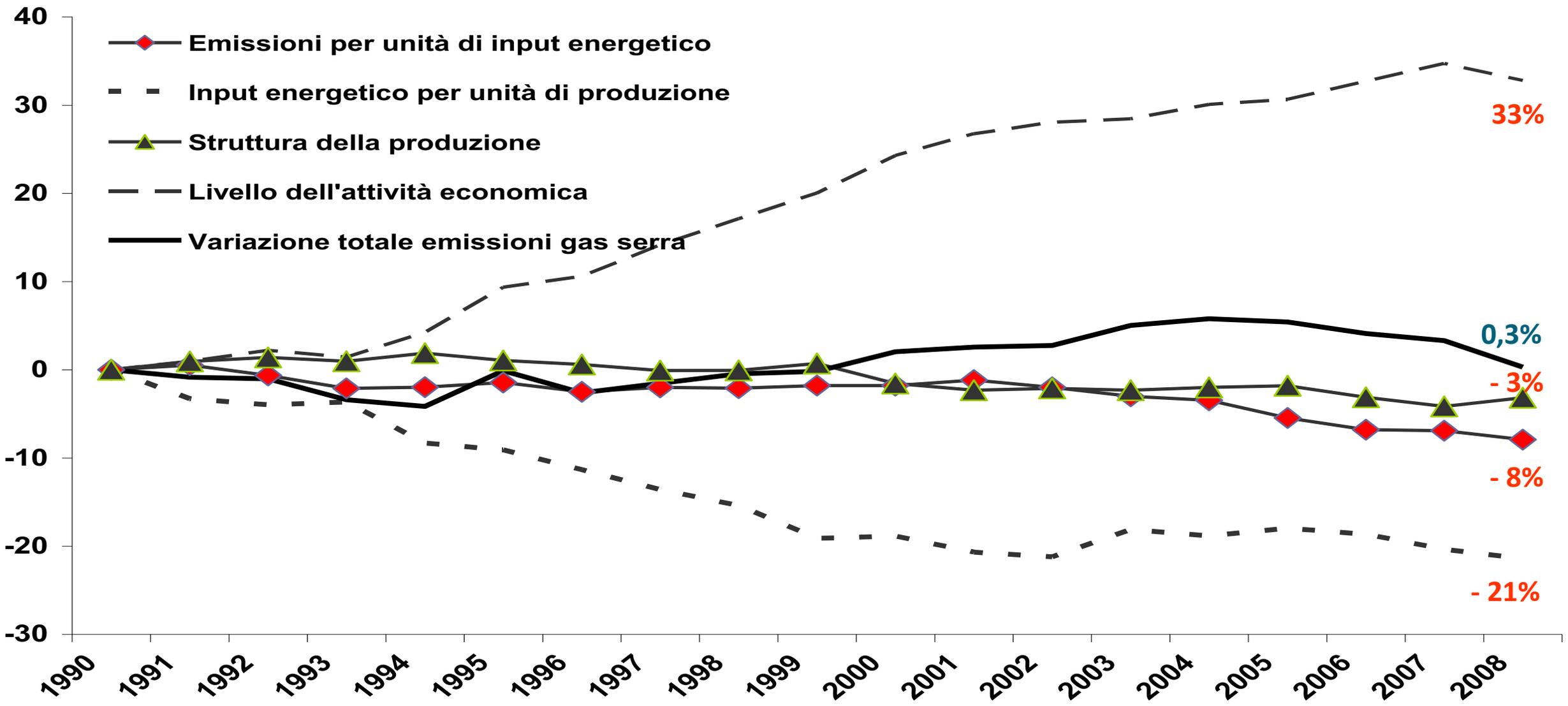
Energy intensity of output effect

Emission intensity of energy use effect

# Variazione 1992-2006 delle emissioni di gas serra delle attività produttive italiane e suoi fattori determinanti (percentuali)

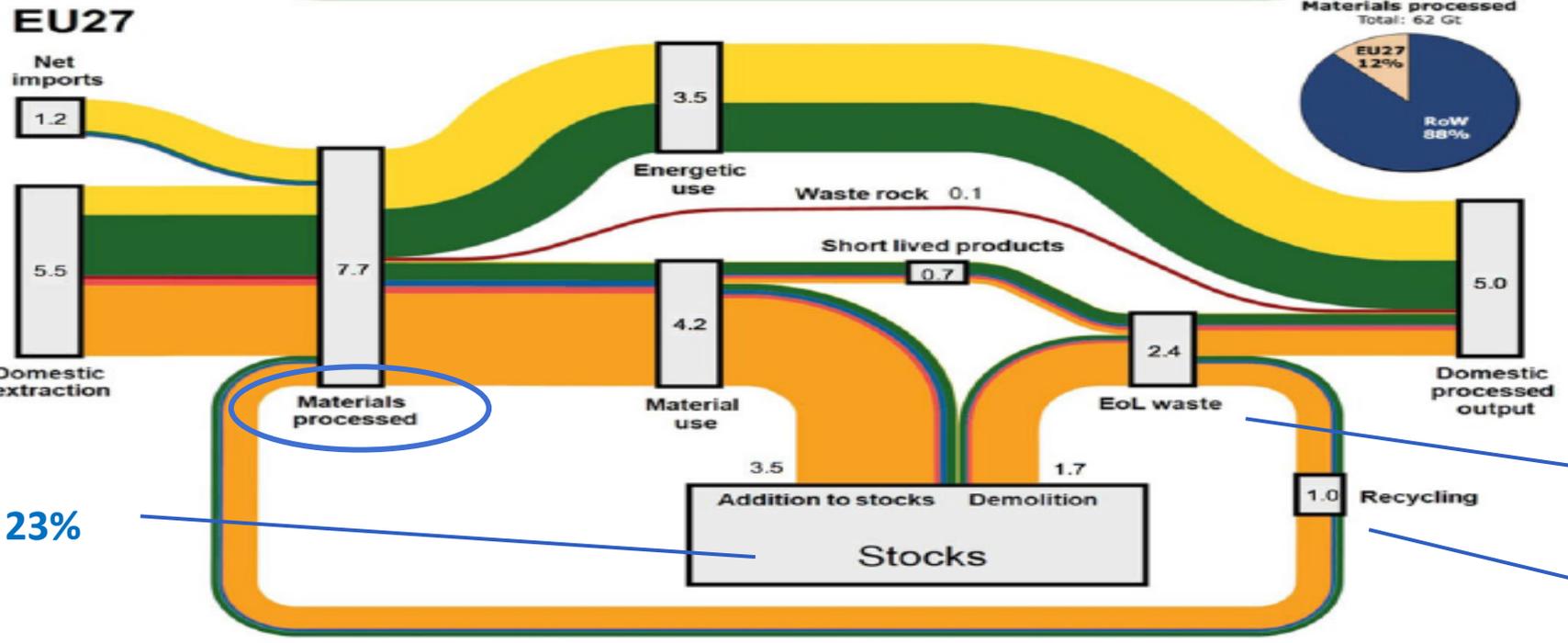
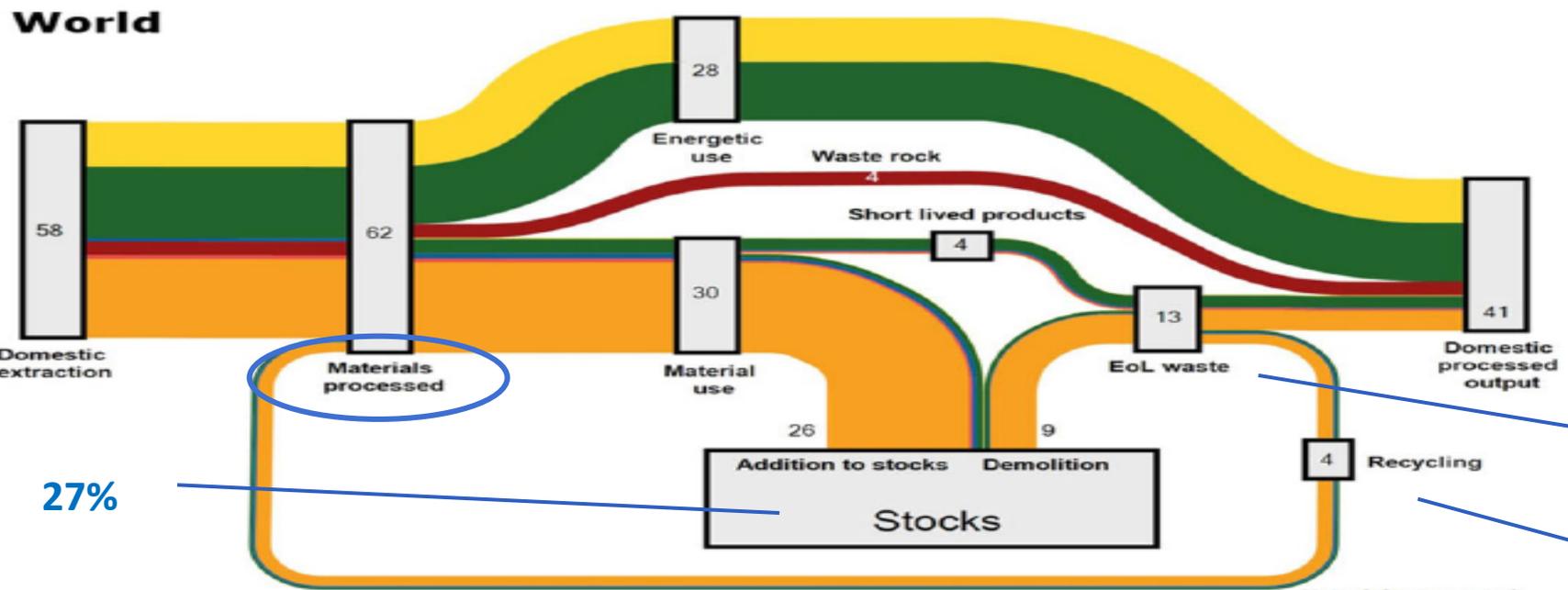


**Variazioni annuali cumulate delle emissioni di gas serra delle attività produttive e loro determinanti. Italia, 1990-2008**  
*(percentuali)*



Fonte: Femia, Marra (2011)

2005



■ Fossil fuels  
 ■ Biomass  
 ■ Metals  
 ■ Waste rock  
 ■ Industrial minerals  
 ■ Construction minerals

27%

20%

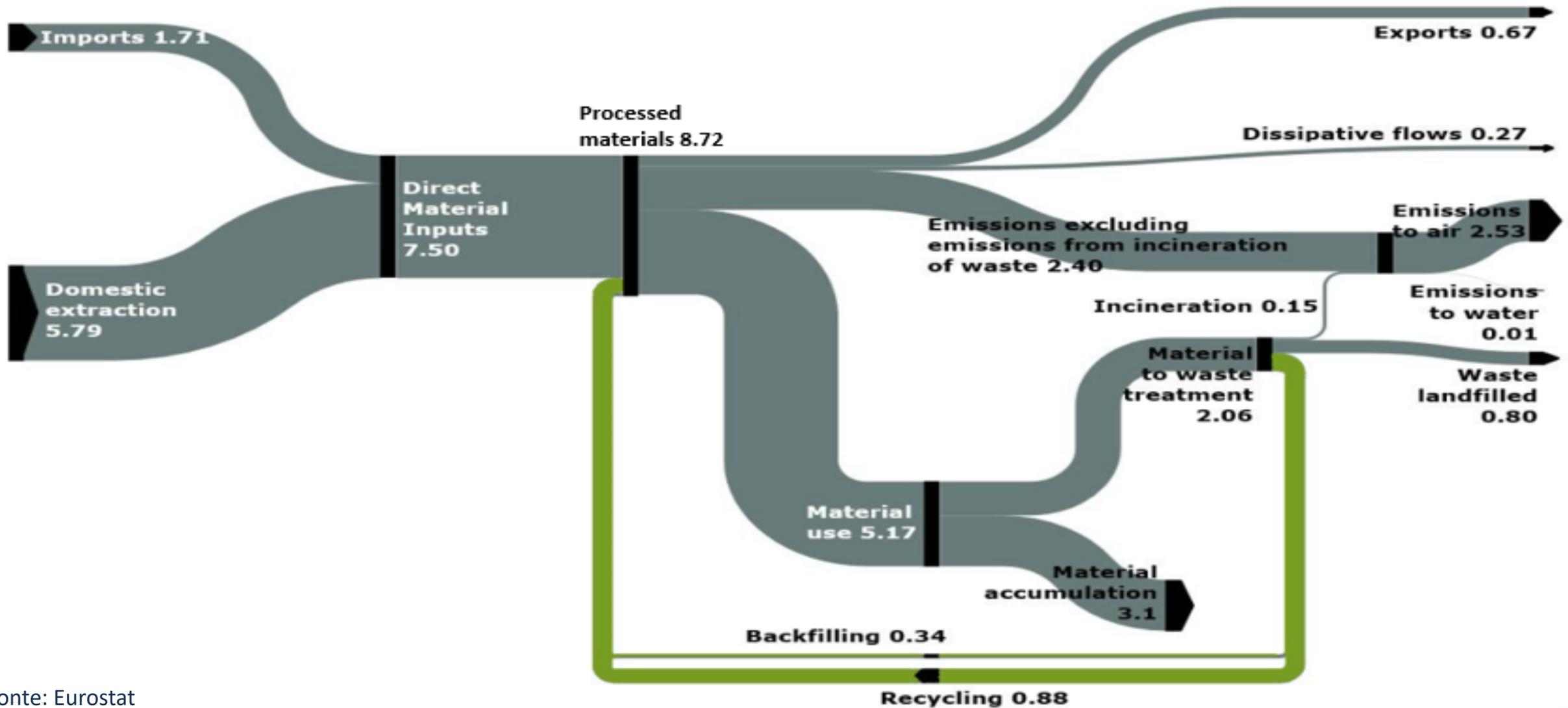
6%

23%

31%

13%

# Flussi di materia nell'economia dell'Unione europea nel 2016 (Gt/anno)



# Riferimenti (1)

- ❑ *Economia e ambiente*, K.W. Kapp. Otium 1991
- ❑ *Energia e miti economici*, N. Georgescu-Roegen. Bollati Boringhieri, 1998
- ❑ *Contabilità ambientale e pressioni sull'ambiente naturale: dagli schemi alle realizzazioni*. Istat, 2009, a cura di C. Costantino, A. Femia e A. Tudini. Annali di statistica, Anno 138, Serie XI vol. 2. Roma  
[http://www3.istat.it/dati/catalogo/20100604\\_00/annali\\_serie\\_XI\\_vol\\_2\\_anno\\_138\\_contabilita\\_ambientale.pdf](http://www3.istat.it/dati/catalogo/20100604_00/annali_serie_XI_vol_2_anno_138_contabilita_ambientale.pdf)
- ❑ *Contabilità ambientale*, a cura di F. Falcitelli e S. Falocco. Il Mulino 2008
- ❑ *La contabilità nazionale italiana*, V. Siesto. Il Mulino 1996
- ❑ *Energy Analysis for a Sustainable Future. Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism*, M. Giampietro, K. Mayumi, A. Şorman. Routledge, 2012



# Riferimenti (2)

## Conti delle emissioni in atmosfera:

- ❑ *Input-Output analysis and carbon footprinting: an overview of applications*, AA.VV., in *Economic Systems Research*, 2009, Vol. 21(3)
- ❑ *Air emissions and displacement of production. A case study for Italy, 1995-2007*, A. Femia R. Marra Campanale, in 'Hybrid economic environmental accounts' (eds. Costantini V., Mazzanti M., Montini A.) Routledge 2011
- ❑ *Production-related air emissions: a decomposition analysis for Italy*, A. Femia R. Marra Campanale, in 'Environmental Efficiency, Innovation and Economic Performance' (eds. Mazzanti M., Montini A.) Routledge 2010



# Riferimenti (3)

## Conti dei flussi di materia:

- ❑ *Measuring material flows and resource productivity*. Voll. 1, 2, 3. OECD 2008
- ❑ *How material flow accounting and analysis help answer environmental policy questions*, A. Femia and S. Moll, European Topic Centre on Waste and Material Flows, EEA. Final draft, 2005
- ❑ *An Environmentally Ineffective Way to Increase Resource Productivity: Evidence from the Italian Case on Transferring the Burden Abroad*, A. Femia R. Marra Campanale, in: Special Issue (eds S. Bringezu, F. Hinterberger, C. Liedtke) *How Much Environment Do Humans Need? +20 Reviewing Progress in Material Intensity Analysis for Transition towards Sustainable Resource Management*, 2013, *Resources*, 2(4), 608-627 ( <http://www.mdpi.com/2079-9276/2/4/608> )



# Questions and answers

