

# I flussi di materia a scala nazionale

Claudio Paolantoni, Istat



## CReIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile

# Linea di intervento L3-WP1

- Linea di intervento 3: “Modelli e strumenti per la transizione verso un’economia circolare”
- I conti ambientali a supporto delle politiche per l'uso efficiente e sostenibile delle risorse e **l'economia circolare**
- Laboratorio 3: «Conti ambientali ed **economia circolare**: una lettura integrata”
- Questa relazione: I flussi di materia a scala nazionale (EW-MFA: Economy Wide - Material Flow Accounts)



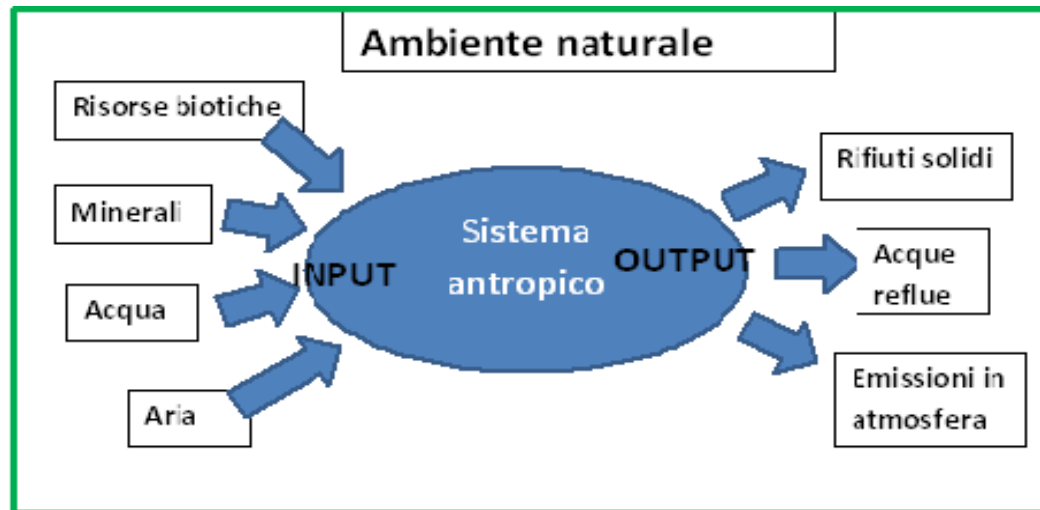
# Sommario

- Metabolismo socioeconomico
- I principali indicatori
- Serie storica del DMC, DE, IMP, EXP
- Decoupling
- Il destino dei materiali



# Concetti e definizioni: Paradigma del metabolismo socioeconomico

- Il **sistema socio-economico** (o *antropico*) è un sottosistema di un sistema più vasto – la **biosfera** (o *Ambiente naturale*) è - similmente agli esseri viventi - dipendente da un flusso costante di materiali e energia da e verso questo sistema.
  - riceve in **input** materia e energia, li trasforma,
  - quindi restituisce un **output** di materia ed energia **degradata**



Idea di base:

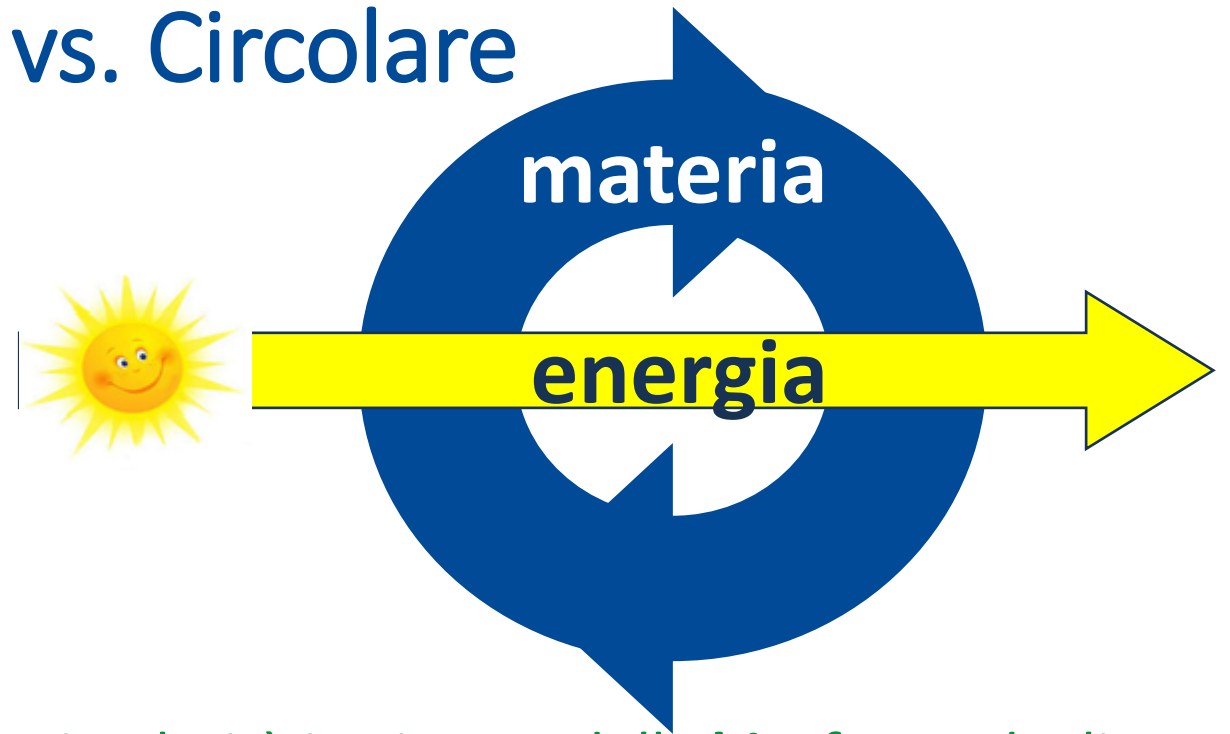
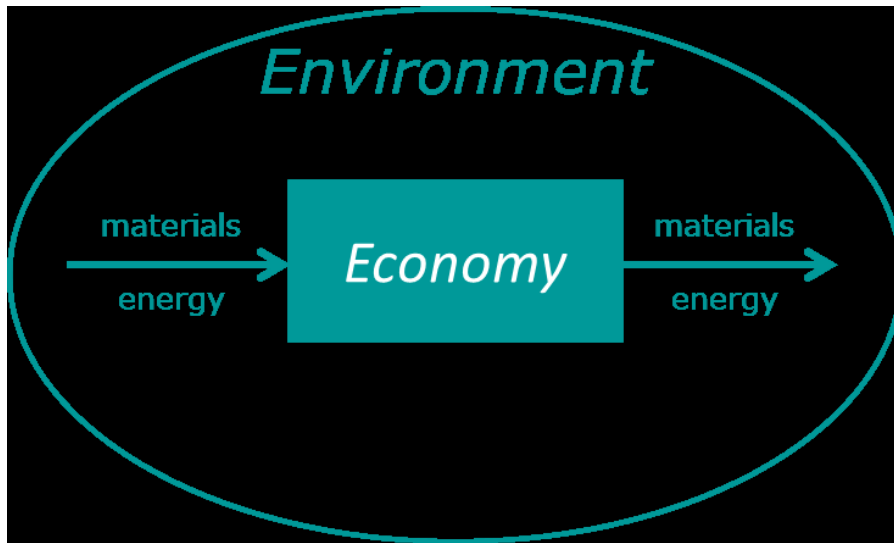
La magnitudine e la qualità di questi flussi danno una descrizione e una misura globale (forse la più completa) della pressione antropica sugli ecosistemi.

Fischer-Kowalski Istituto di Ecologia Sociale di Vienna

L'ecologia sociale "si concentra sulle interazioni tra sistemi sociali e naturali vedendoli come strutturalmente accoppiati, indagando i cambiamenti introdotti dalla loro coevoluzione"



# Lineare vs. Circolare



**L'economia circolare** vuole ispirarsi alla circolarità intrinseca della **biosfera** e degli **ecosistemi** (che ha scambi di materia minimizzati), dove il ciclo della **materia** è sostenuto da un flusso costante di **energia**.

Ma questa **energia**...

ha una fonte materiale esterna (il sole), non è prodotta da trasformazioni della **materia** terrestre (i fossili) che generano residui non recuperabili.



# Gli indicatori MFA

Nel quadro del DPSIR sono **indicatori di pressione**

- Indicatore di input: **Domestic Extraction (DE)**
  - Indicatori di output: **Domestic Processed Output (DPO)**
- } Domestic: interno al territorio considerato
- Indicatori di consumo. Misurano la quantità totale di materiali utilizzati all'interno di un sistema economico: input totali – esportazioni. Tra questi:
    - **DMI: Direct Material Input** (DE + Importazioni) Il *throughput* del sistema
    - **DMC: Direct Material Consumption** (DE + Importazioni - Esportazioni)
    - **RMC: Raw Material Consumption** include i flussi indiretti
    - **TMC: Total Material Consumption** include anche i flussi di materiali inutilizzati
  - **PTB: Physical Trade Balance** (Importazioni – Esportazioni)

Molto spesso l'accento è posto sul lato dell'output – i residui –  
ma la MFA in genere privilegia gli indicatori di input e di consumo



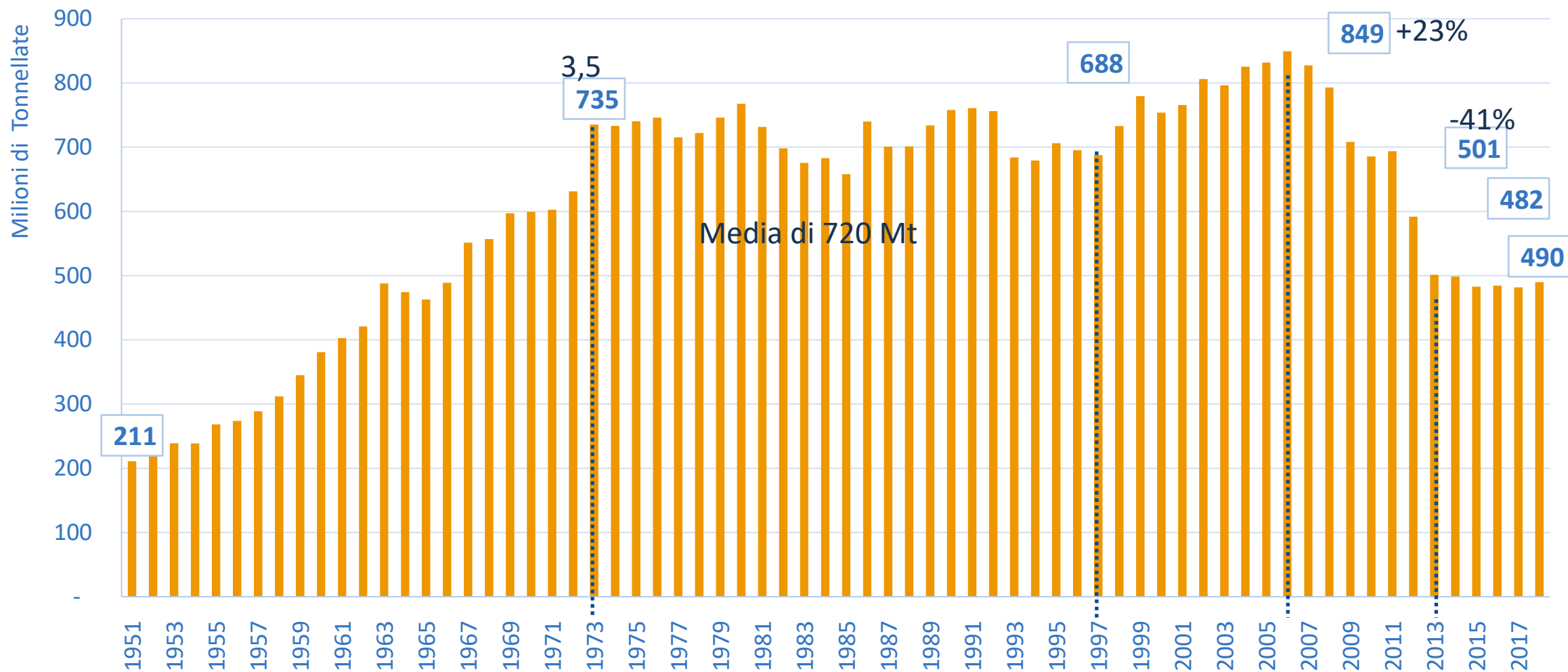
# Gli indicatori MFA

I dati e gli indicatori sui flussi di materia hanno natura strutturale, cioè sono connessi più alle caratteristiche di fondo di un'economia che ai suoi andamenti di breve periodo.

Pertanto, qui, privilegiamo l'analisi di lungo periodo rispetto a quella congiunturale.



# Il DMC tra il 1951 e il 2017





# DMC: Direct Material Consumption

- 1951-1973: la *grande accelerazione*

...o i “30 gloriosi della crescita”. Rapida crescita di tutti gli indicatori. (Antropocene).

- 1973-1997: la *stabilità*

Il primo shock petrolifero segna un arresto della *crescita* dei flussi, che rimangono molto alti: il DMC e la DE fluttuano intorno a 720 Mt e 550 Mt rispettivamente.

- 1997-2006/07: *l'ultimo assalto*

Territorio e consumi non sembrano ancora saturi, anzi i flussi tornano ad espandersi. Tutti gli indicatori giungono ai massimi storici: nel 2006 la DE (oltre 600 Mt) e il DMC (quasi 850 Mt); nel 2007 le importazioni (384 Mt) e le esportazioni (156 Mt)

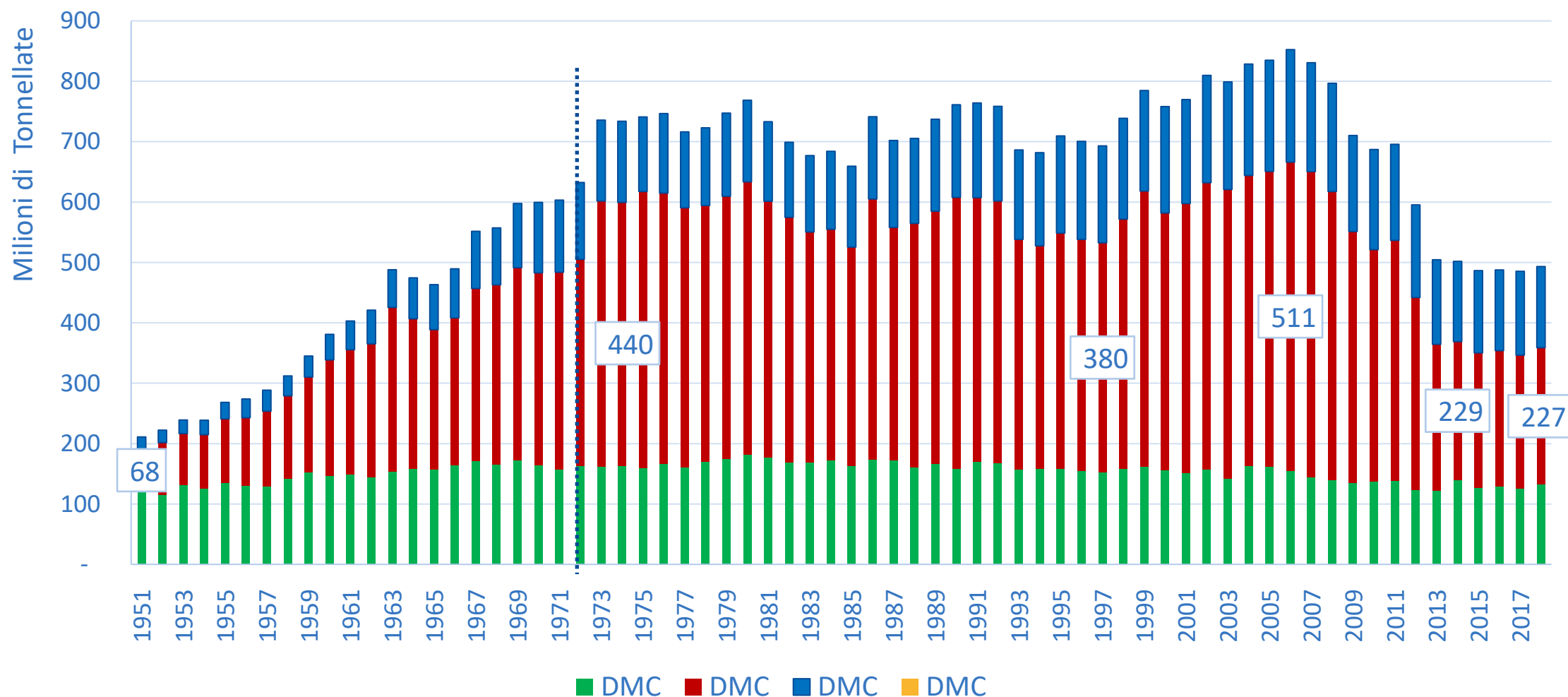
- 2008-2012: *il crollo*

La crisi economica originata dai *subprime* riporta i flussi a dimensioni e composizione simili a quelle della metà degli anni '60.

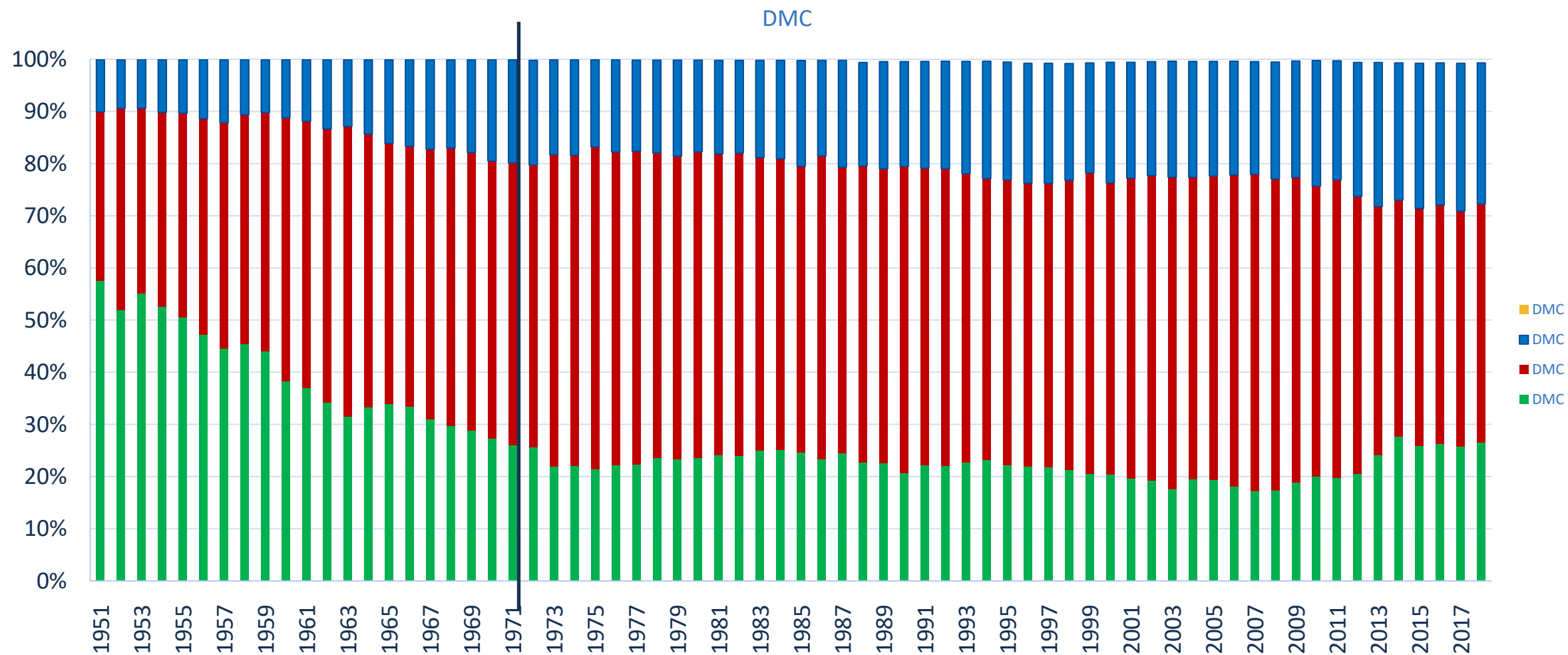
- 2013 e oltre: *un nuovo equilibrio (già superato)?*



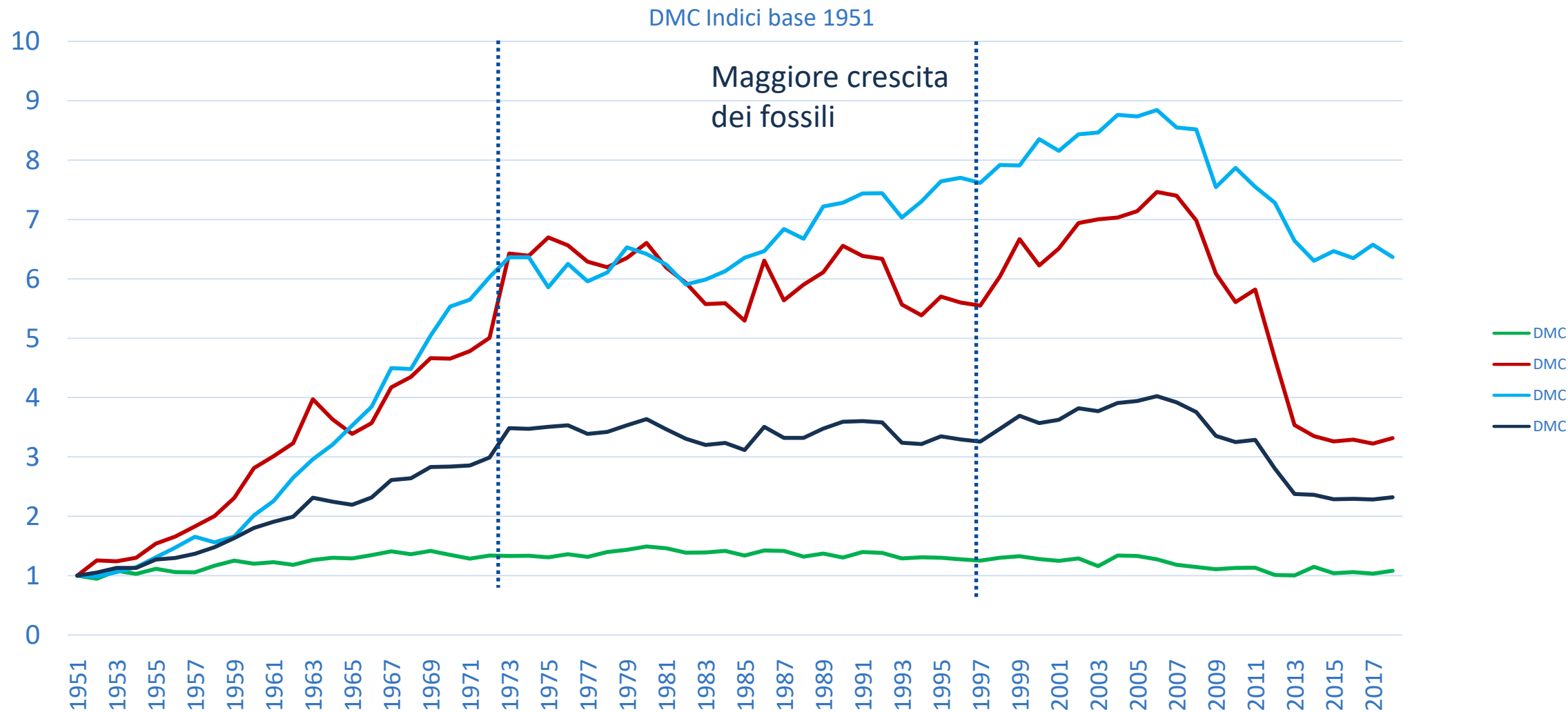
# DMC per tipi di materiali



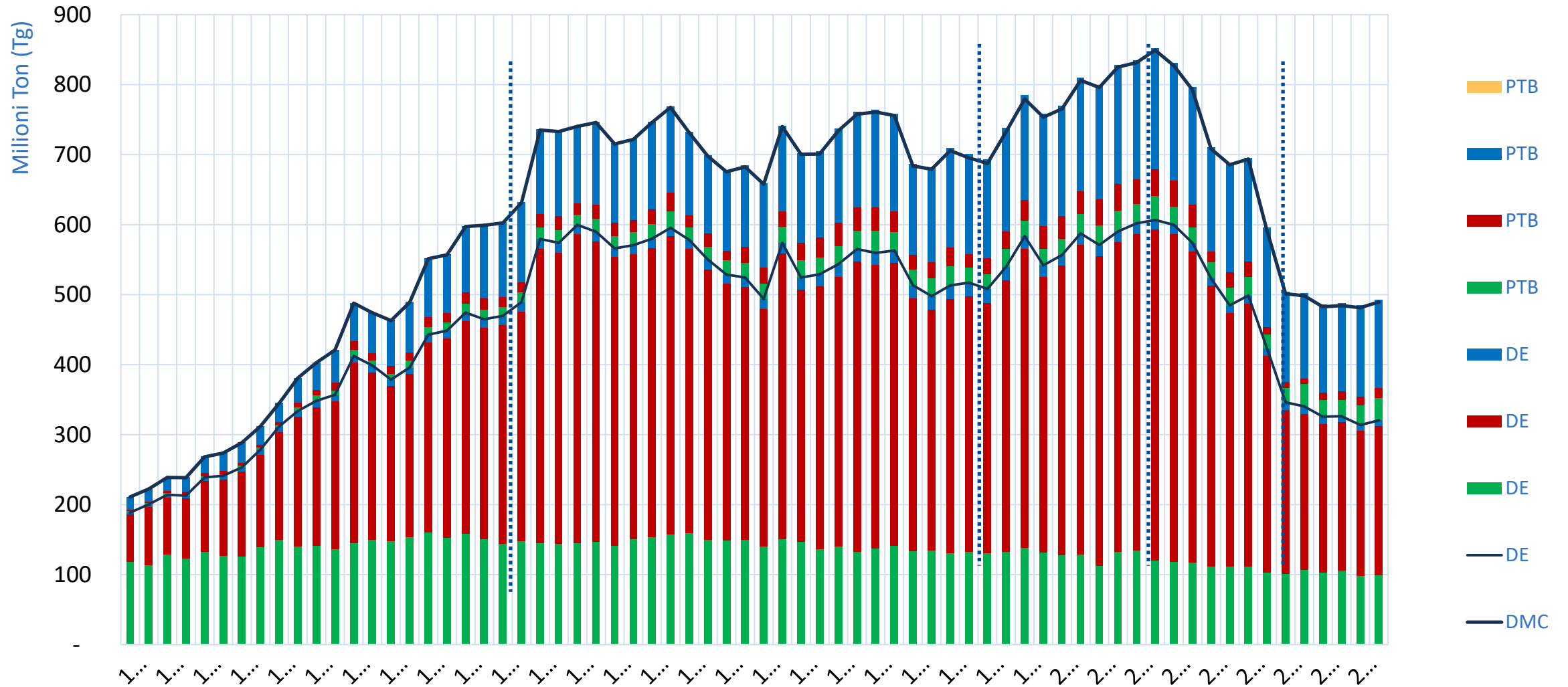
# DMC per tipi di materiali in %



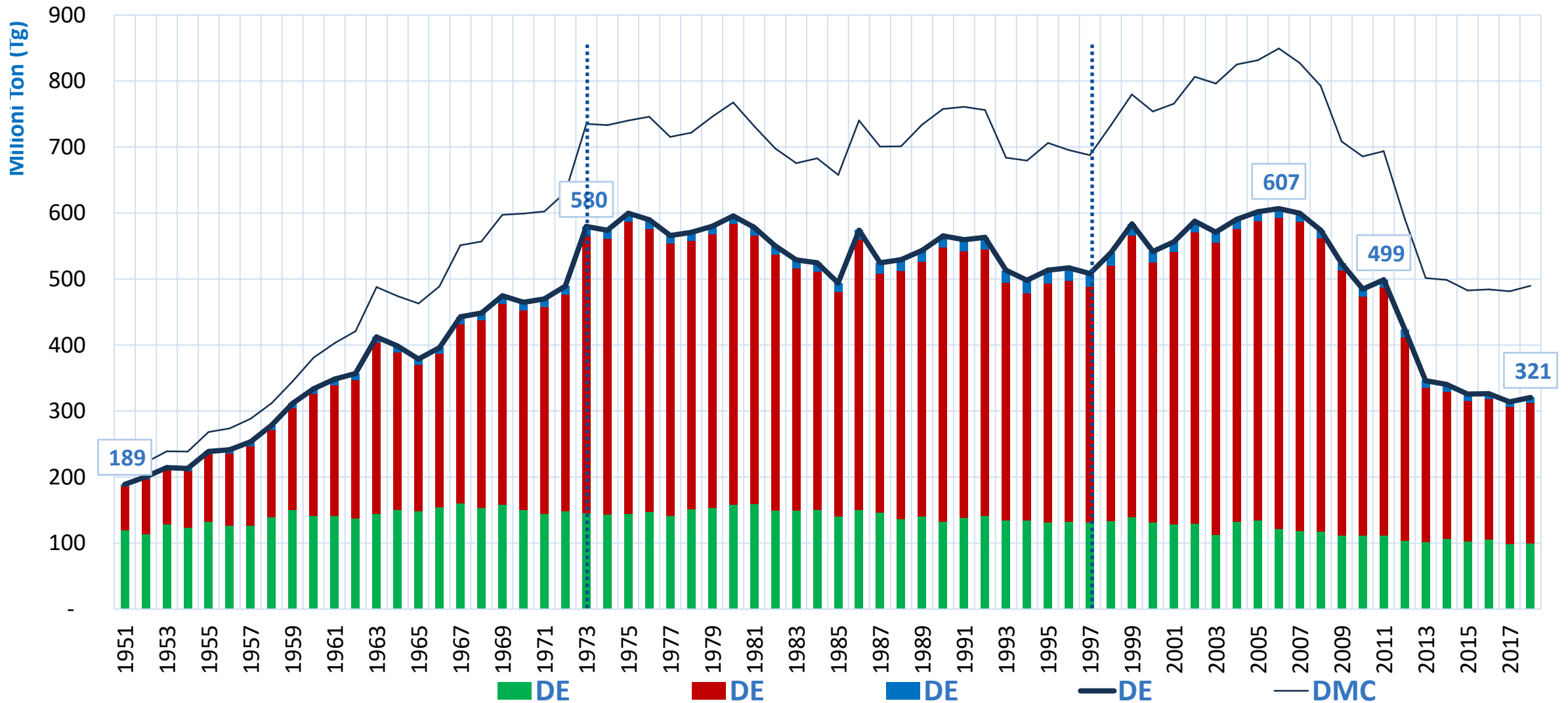
# DMC: Indici base '51



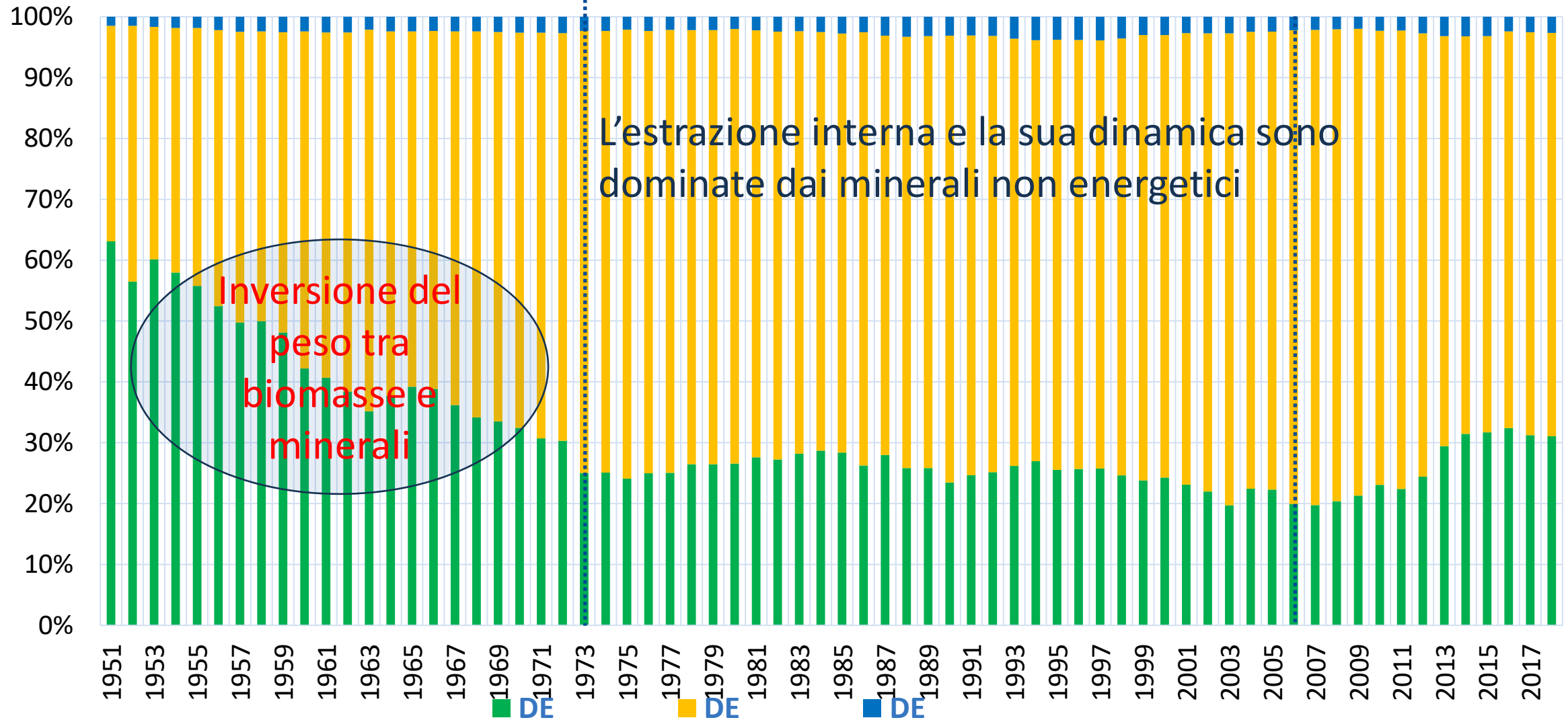
$$\text{DMC} = \text{DE} + \text{PTB}$$



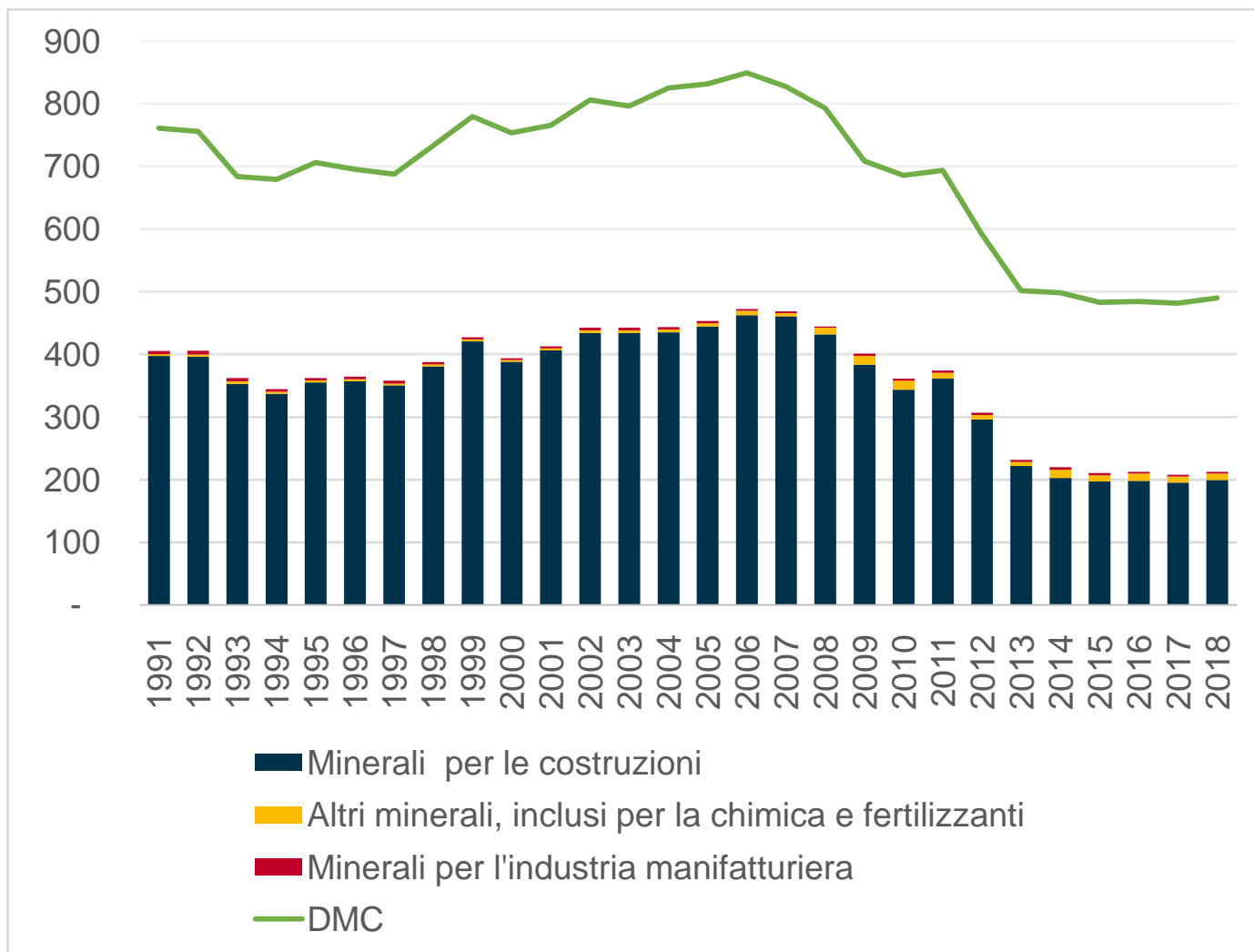
# DE: Domestic Extraction



# DE: Domestic Extraction



# DE Minerali x tipo



Materiali nel tempo accumulati sul territorio italiano sotto forma di infrastrutture.

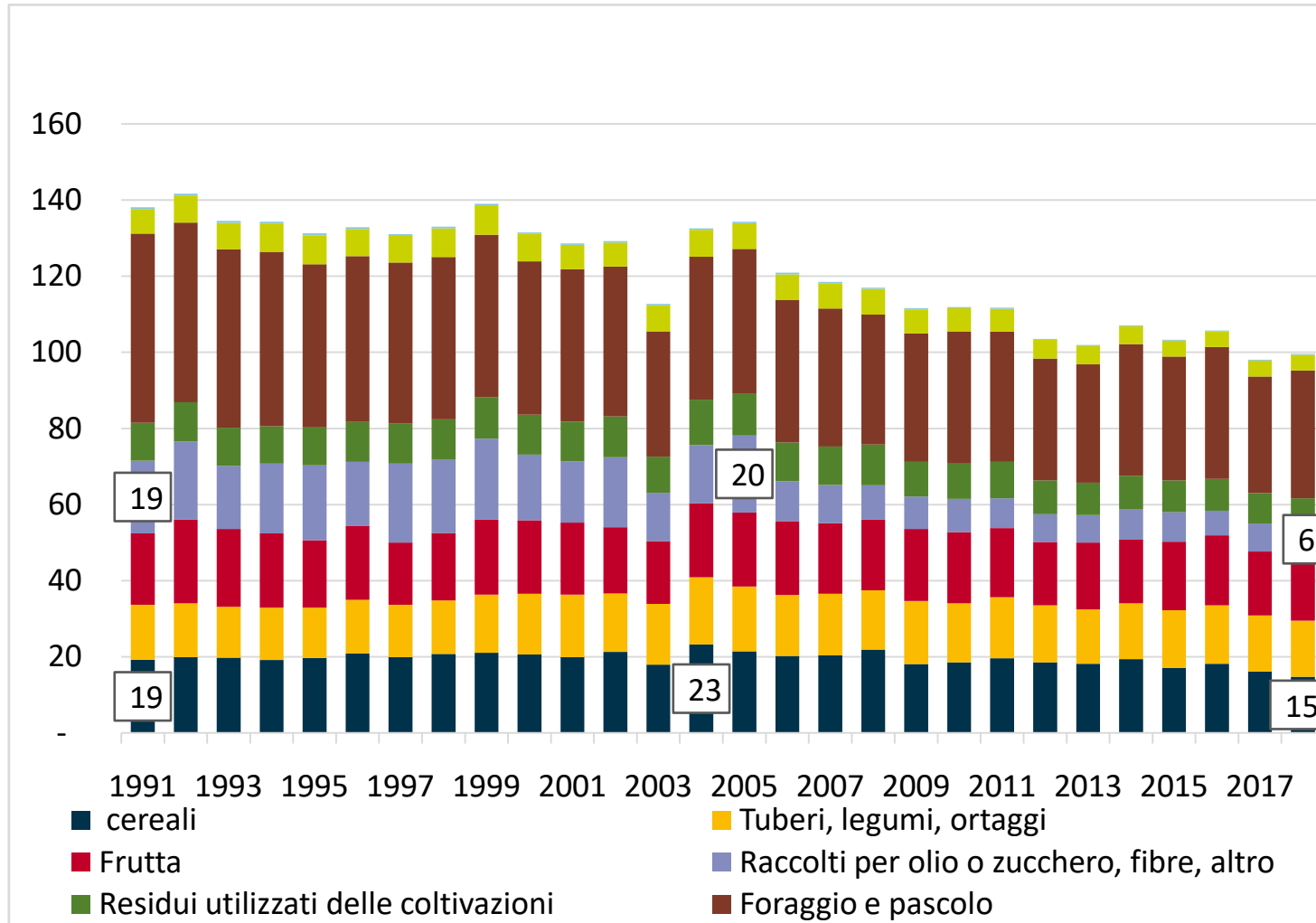
-> radicale cambiamento del paesaggio.

-> costi sociali di una antropizzazione pervasiva, connessi con maggiore esposizione al rischio idrogeologico ma anche alla perdita di servizi ecosistemici essenziali (come quello di ritenzione delle acque) e alla perdita o frammentazione di spazi e habitat.





# DE Biomasse x tipo



La contrazione riguarda le sole biomasse da **foraggio** e da pascolo fino al 2005,

Dopo interessa anche altre componenti:

- diminuiscono fortemente i cereali (2004: picco > 23 -> 2018: < 15 Mt)
- le biomasse per la produzione di olio, zucchero e fibre – 2005: picco > 20 Mt; 2018: 6,2 Mt.

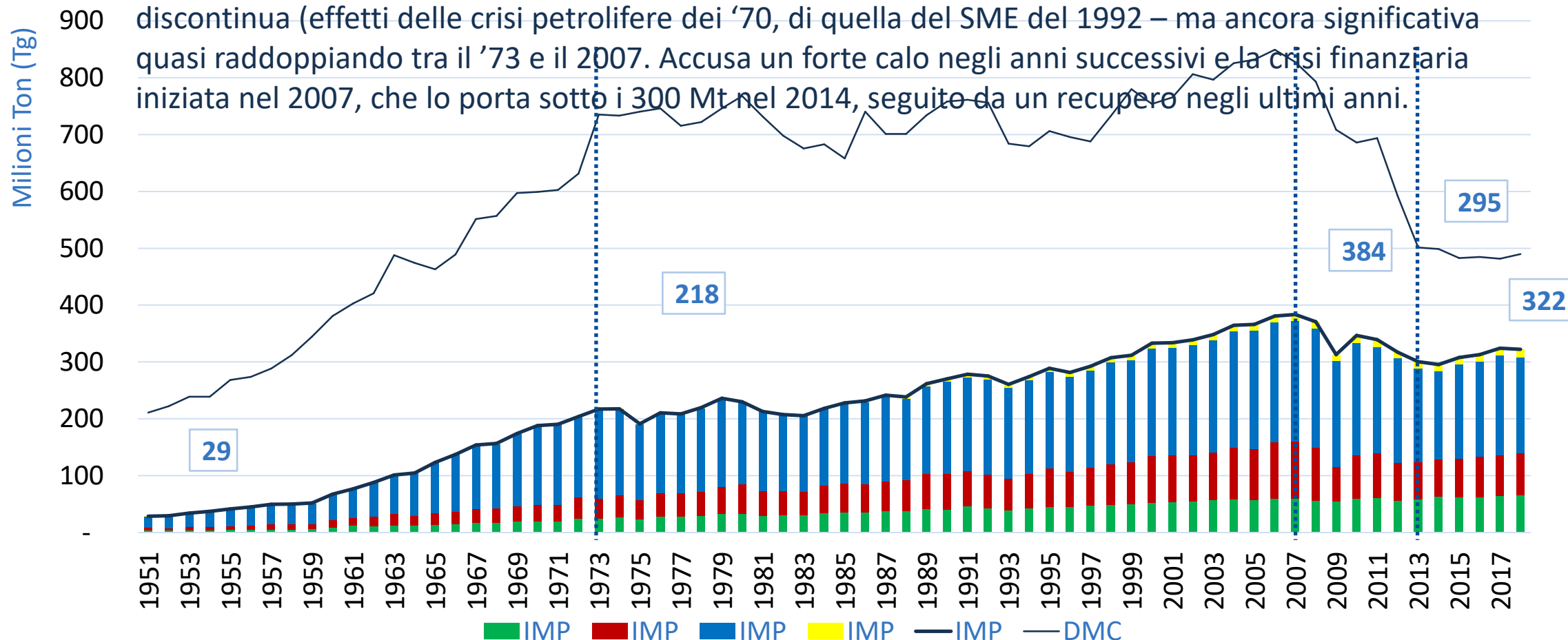
Diminuzione della produzione di biomasse, <- > **riduzioni delle Superfici Agricole utilizzate (SAU)** <-> **numero di aziende agricole** (3 indagini Istat)

-> progressivo declino dell'attività agricola, soprattutto a piccola scala, e aumento del consumo di territorio, a sua volta correlato con la dinamica del consumo di minerali da costruzione



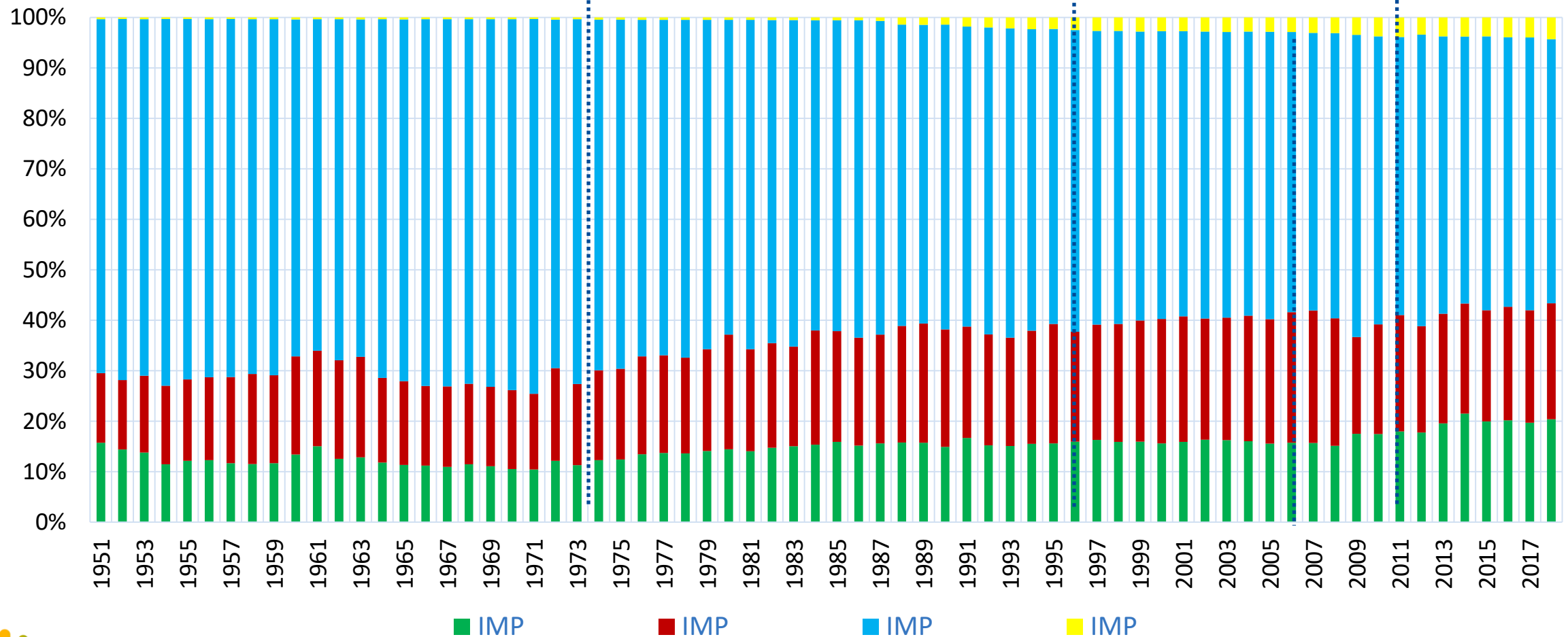
# Importazioni

aumentano molto rapidamente nella fase di crescita rapida degli anni 50 e 60, poi sale in maniera più discontinua (effetti delle crisi petrolifere dei '70, di quella del SME del 1992 – ma ancora significativa quasi raddoppiando tra il '73 e il 2007. Accusa un forte calo negli anni successivi e la crisi finanziaria iniziata nel 2007, che lo porta sotto i 300 Mt nel 2014, seguito da un recupero negli ultimi anni.



# Importazioni

netta preponderanza dei combustibili fossili, lentamente erosa dal trend di crescita dell'importanza delle altre componenti.



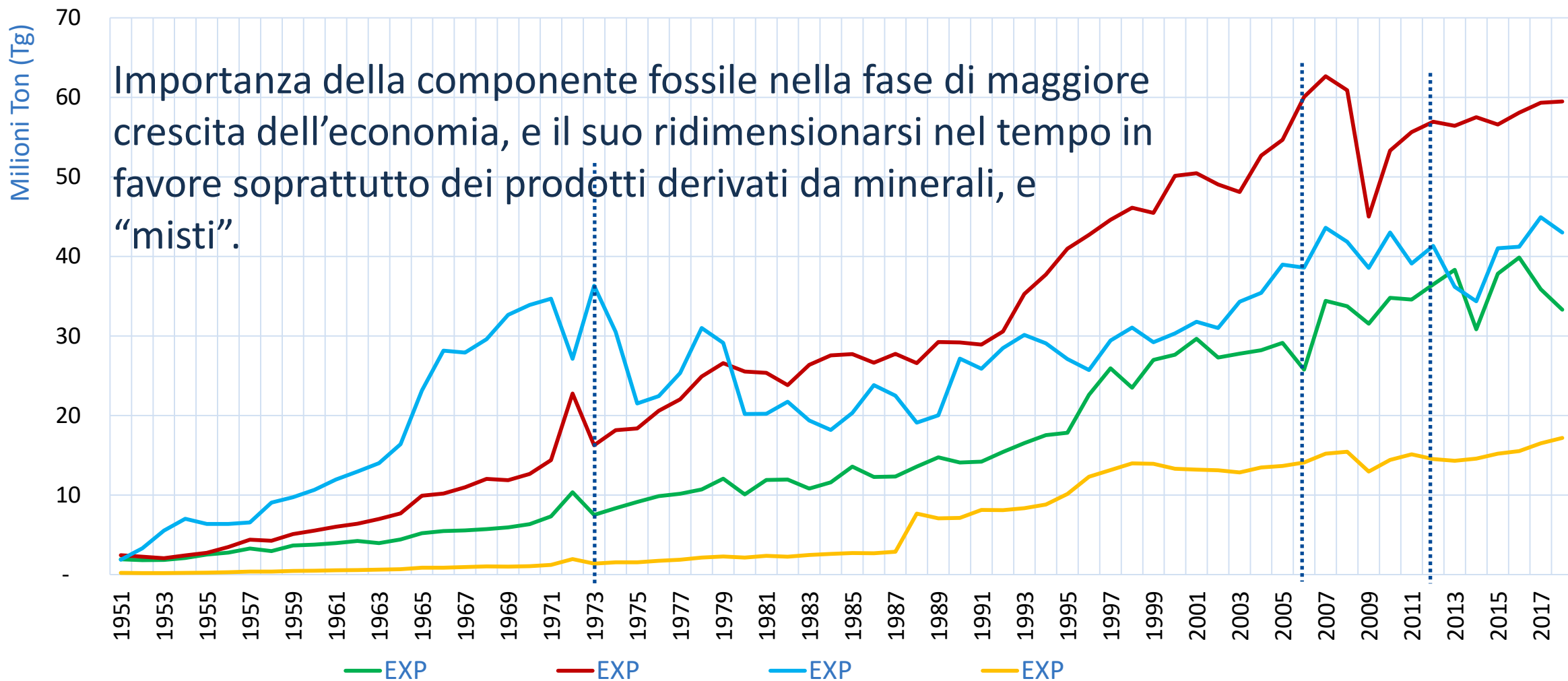
# Esportazioni

Attenzione al cambio di scala



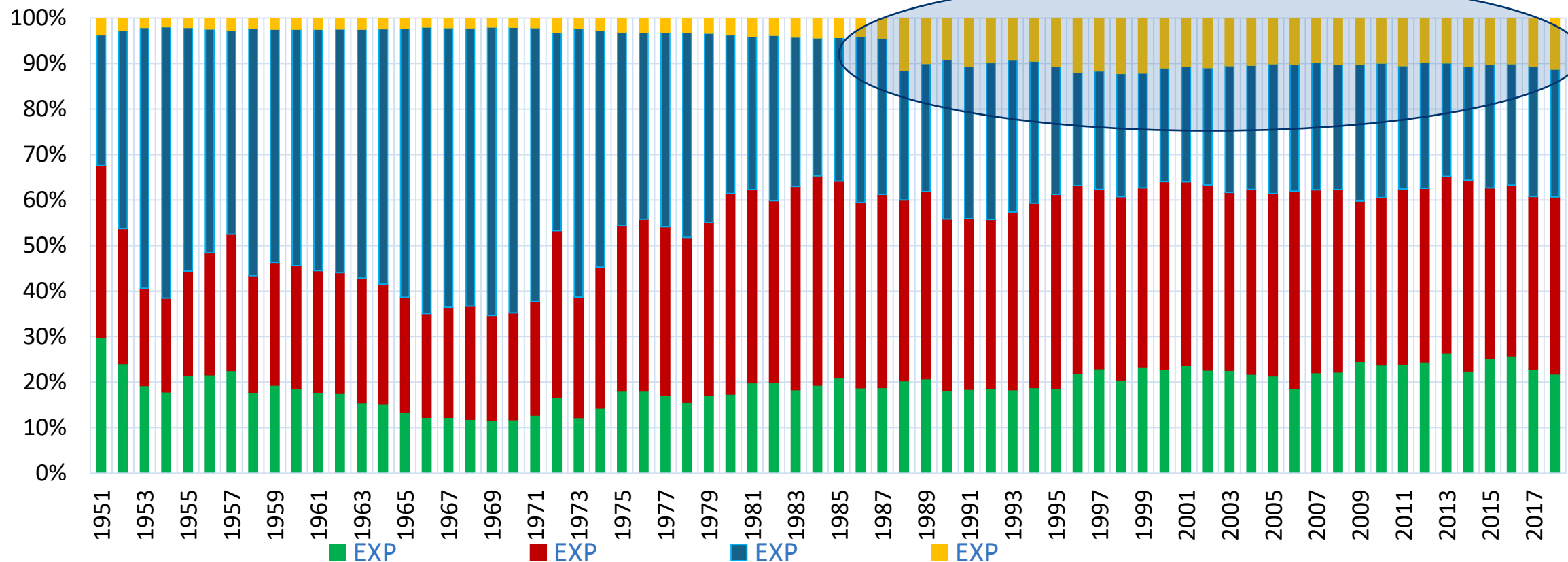
CReIAMO PA

# Esportazioni

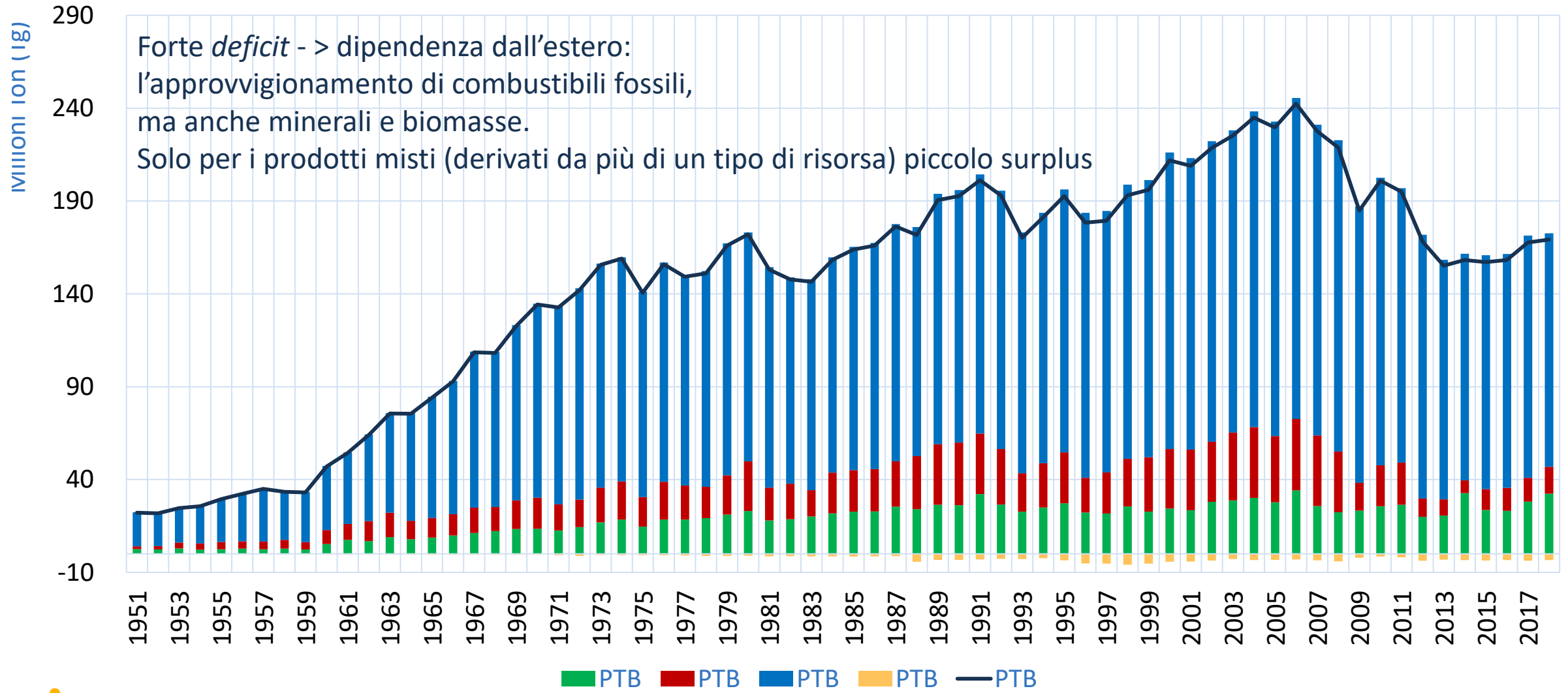


# Esportazioni

La quota dei prodotti misti – quelli derivati da più di un tipo di risorsa, mediamente più “a valle” nelle catene produttive rispetto a quelli che incorporano un solo tipo di materiale – aumenta drasticamente alla fine degli anni 1980.



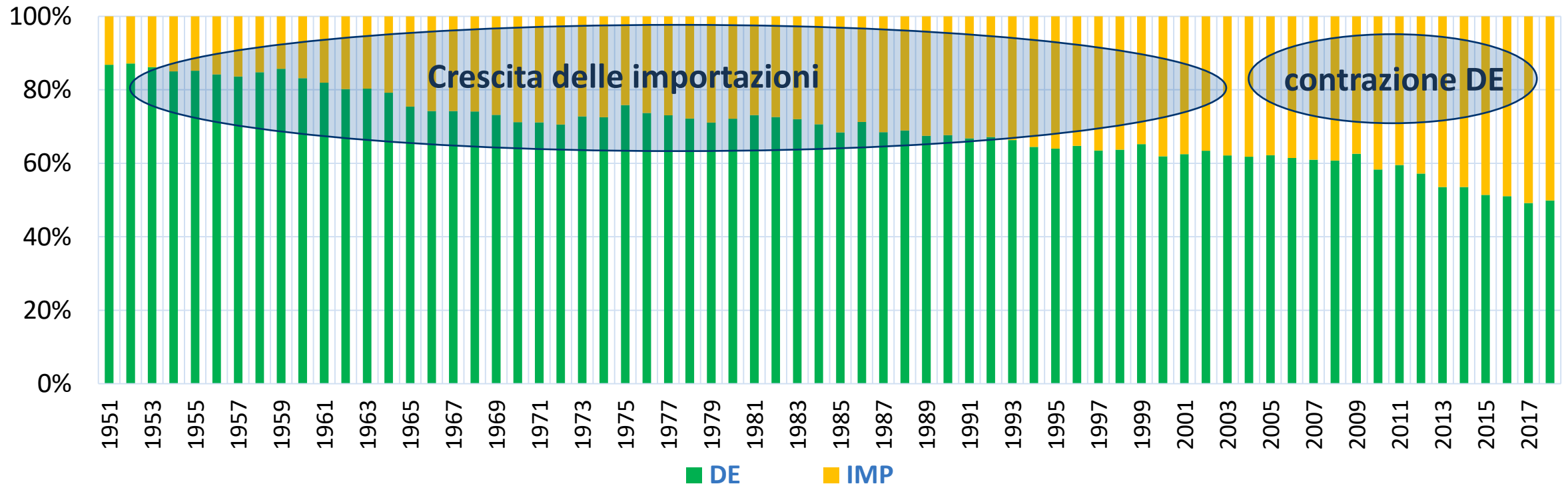
# PTB: Physical Trade Balance (Importazioni nette)



# DMI: Direct Material Input. Composizione

Dal dopoguerra costante aumento progressivo dell'importanza relativa (oltre che assoluta) dell'impiego di materiali provenienti dall'estero nel soddisfacimento del fabbisogno di materiali. Le importazioni, inizialmente poco significative, arrivano a costituire il 40% del nel 2008 e superano il 50% nel 2018.

La sostituzione -> il trasferimento ad altri paesi delle pressioni ambientali del prelievo e della produzione.



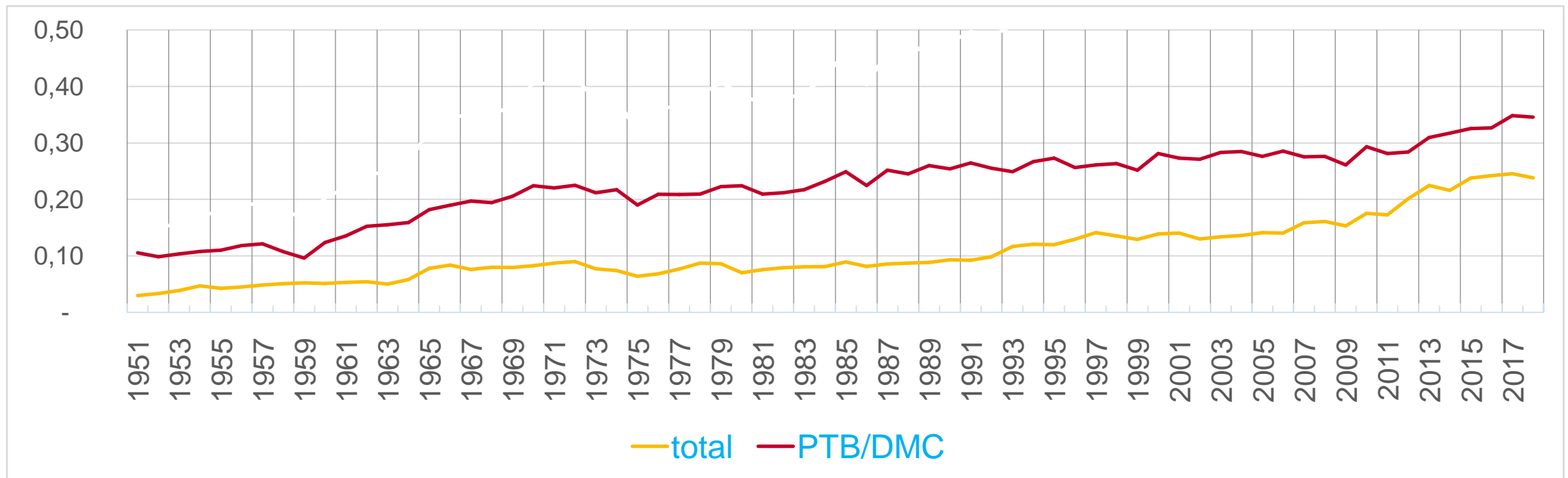


# Indici di apertura internazionale

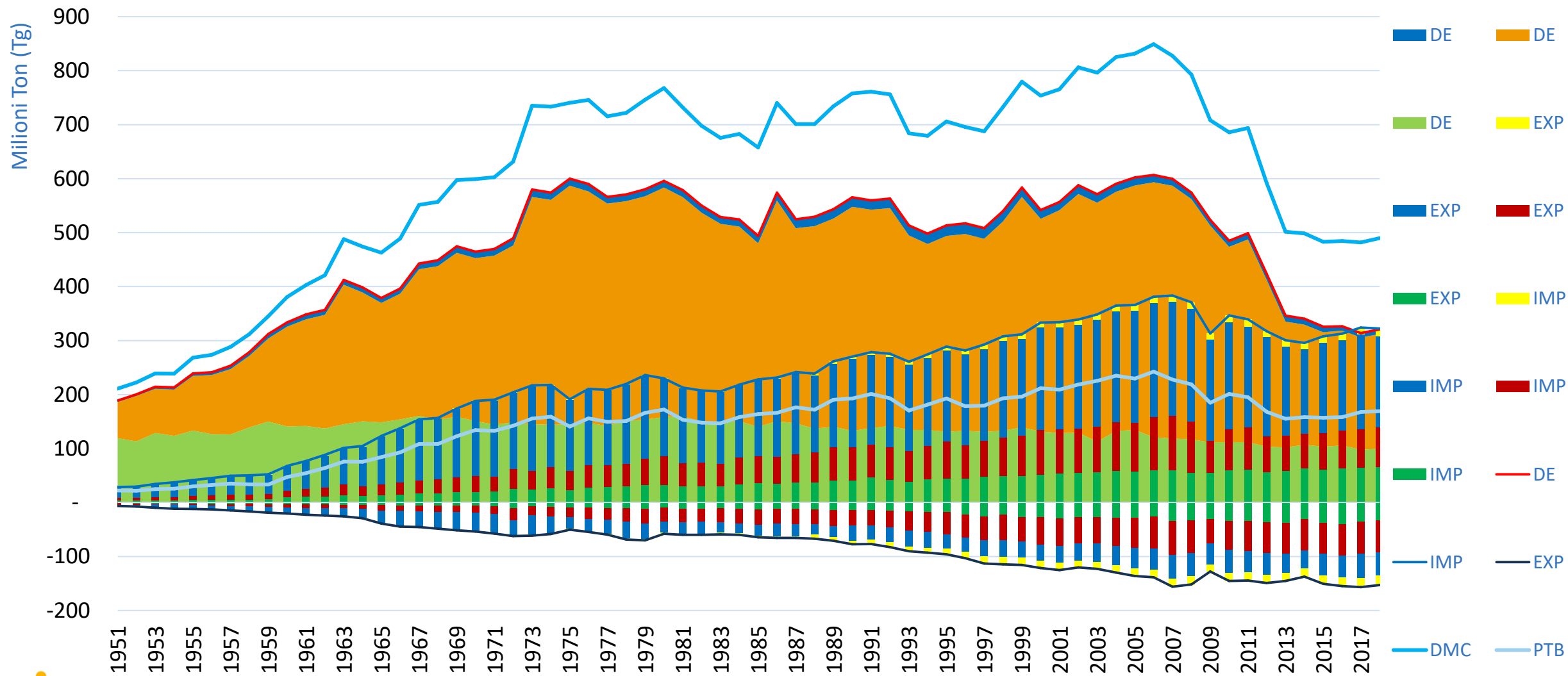
La crescita del grado di apertura internazionale del sistema sociometabolico è rilevata anche attraverso altri indicatori .

La quota del *throughput* (DMI) destinata alle esportazioni sale dal 3% al 24%

Le **importazioni nette** (importazioni meno esportazioni - PTB) passano dal 11% al 35%



$$\text{DMC} = \text{DE} + \text{IMP} - \text{EXP}$$



**CReIAMO PA**

# Decoupling

La misura del metabolismo socio-economico che l'MFA propone è una misura assoluta, per apprezzare la significatività della quale occorre rilevare non solo l'evoluzione nel tempo, ma il rapporto con altre dimensioni.

Una famiglia di comparazioni è quella con le **driving forces** all'origine dei flussi materiali, cioè una individuazione più precisa dei parametri che caratterizzano e quantificano il livello di attività umana. Tali comparazioni sorreggono l'**analisi di decoupling**, il cui scopo è verificare se nel corso del tempo vi sia stato o meno un "disaccoppiamento" tra la dinamica delle *driving forces* (tipicamente rappresentate del **PIL**) e quella delle pressioni ambientali (rappresentate, nell'analisi qui sotto, dal **DMC**).

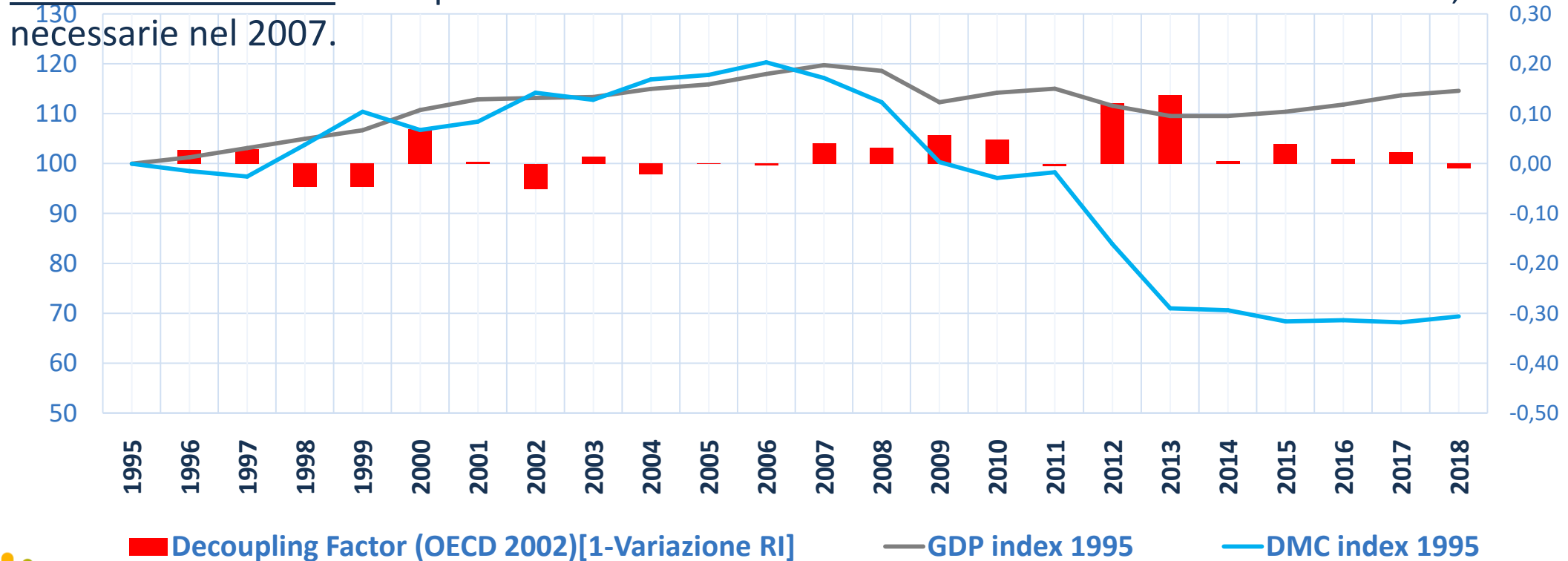
Comparazioni con misure della capacità dell'ecosistema di fornire e soprattutto di riassorbire nei propri cicli senza troppi contraccolpi flussi di materiali diversi da quelli prelevati. Recentemente questa **"capacità portante"** è stata rappresentata anche come la **zona di sicurezza** in cui le attività umane devono mantenersi per permettere ancora sopravvivenza e prosperità dei popoli, delimitata dai **"planetary boundaries"**, operativamente individuati in 9 parametri significativi da Rockström ([Stockholm Resilience Centre](#))

# Decoupling

3 diverse fasi, coincidenti , significativamente, con le tre già individuate.

Dal 1995 al 2006-2007 (*l'ultimo assalto*): sostanziale accoppiamento tra le due variabili. L' **intensità di uso delle risorse (IR)** delle attività economiche, come DMC/PIL, varia poco, da 471 a 480 Ton per M€.

Dal 2007 al 2013 (*la crisi*) siamo in presenza di un disaccoppiamento. Ma avviene in presenza di una diminuzione del PIL! La “: per 1 M€ di PIL sono bastate nel 2013 305 tonnellate di materia, contro le 480 necessarie nel 2007.



# DMC: Direct Material Consumption

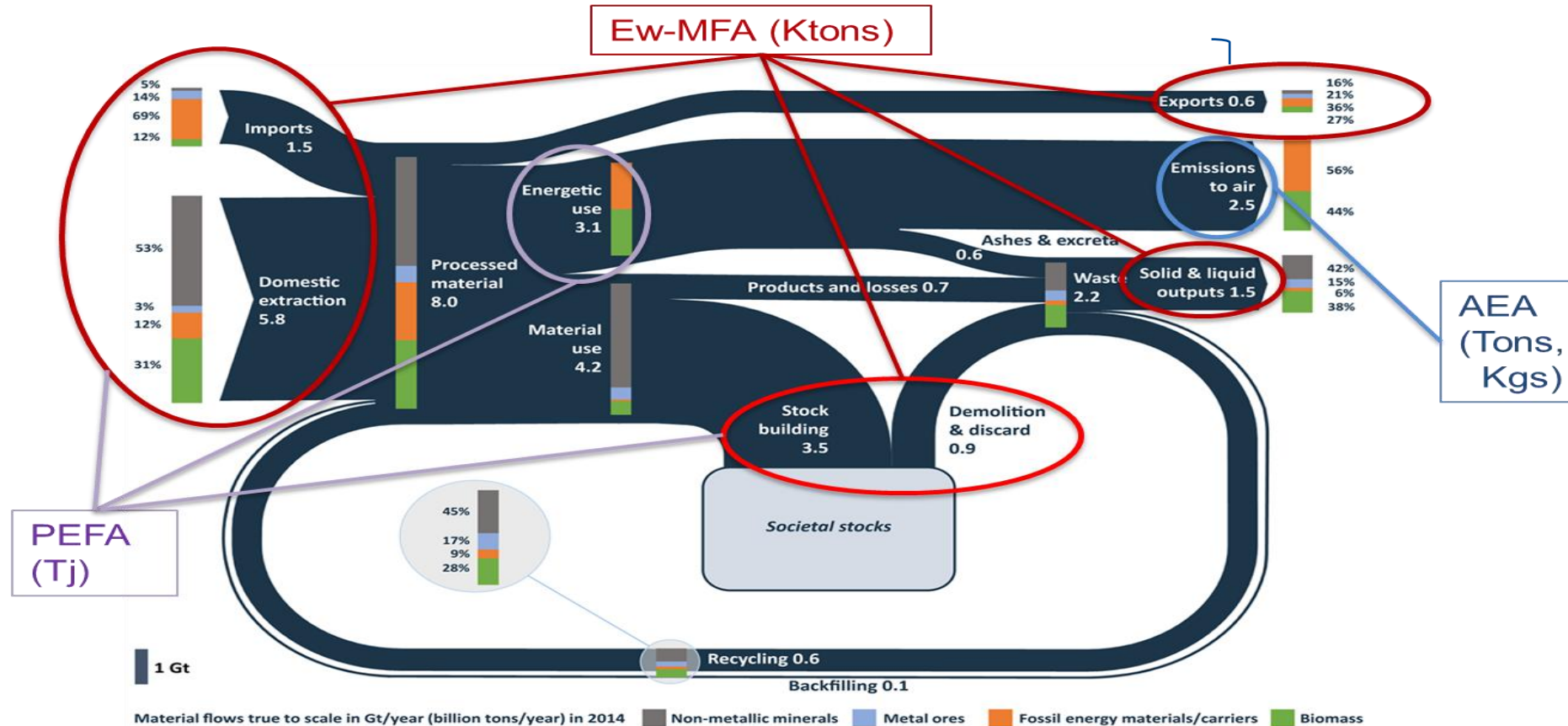
«Consumata» come?

Nel corso di un anno, essa subisce necessariamente uno dei seguenti destini:

- accumulo in prodotti delle costruzioni (edifici e infrastrutture di ogni tipo) o in beni durevoli;
- accumulo in discariche controllate;
- dispersione nell'ambiente in varie forme:
  - in atmosfera come gas,
  - sul suolo rifiuto incontrollato o come prodotto dissipato (fertilizzanti, pesticidi...)
  - nelle acque come refluo.

# DMC: Direct Material Consumption

## Il metabolismo socioeconomico



Source: Andreas Mayer, Willi Haas, Dominik Wiedenhofer, Fridolin Krausmann, Philip Nuss, Gian Andrea Blengini (in progress): Monitoring the circular economy in the EU28 - A mass-balanced assessment of economy wide material flows, waste and emissions from official statistics. In: Journal of Industrial Ecology



# I flussi di materia a scala nazionale

Claudio Paolantoni, Istat

[paolanto@istat.it](mailto:paolanto@istat.it)

Direzione Centrale della Contabilità Nazionale

Servizio Domanda finale, input di lavoro e capitale, conti ambientali



## CReIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile