Auditorium MATTM - Roma, 9-10 ottobre 2018

Seminario «*I conti ambientali per l'economia circolare. Strumenti e modelli per le politiche*»

I conti dei flussi di materia

Claudio Paolantoni - Istat

Istat | Istituto Nazionale di Statistica

Direzione Centrale della Contabilità Nazionale

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

CReIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile

UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Agenzia per la Coesione Territoriale

Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Funzione Pubblica

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

PON GOVERNANCE E CAPACITÀ ISTITUZIONALE 2014-2020

SOGESID

EW-MFA: Economy Wide - Material Flow Accounts

IE-CFM – Conti Fisici della Materia al livello di Intera Economia

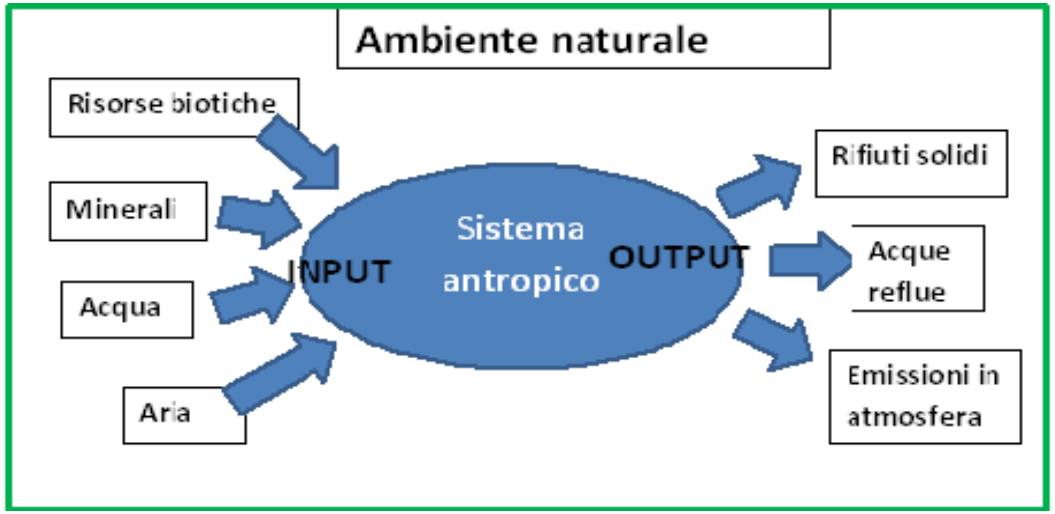
- Paradigma di riferimento
- EW-MFA. Concetti e definizioni
- Le fonti metodologiche
- oltre l'EW: «NAMEA», Supply/Use, Input/Output

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)* e - 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 **degradate**



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.

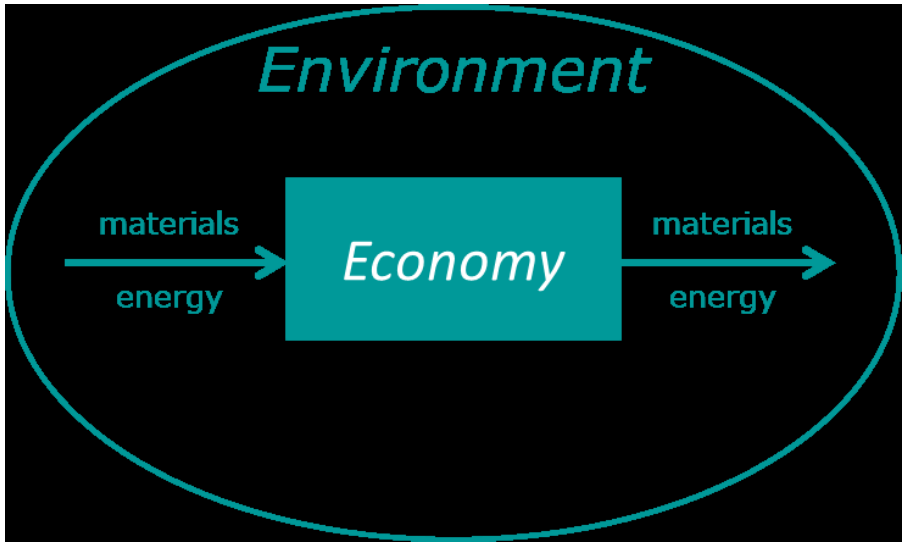
Fischer-Kowalski Istituto di Ecologia Sociale di Vienna

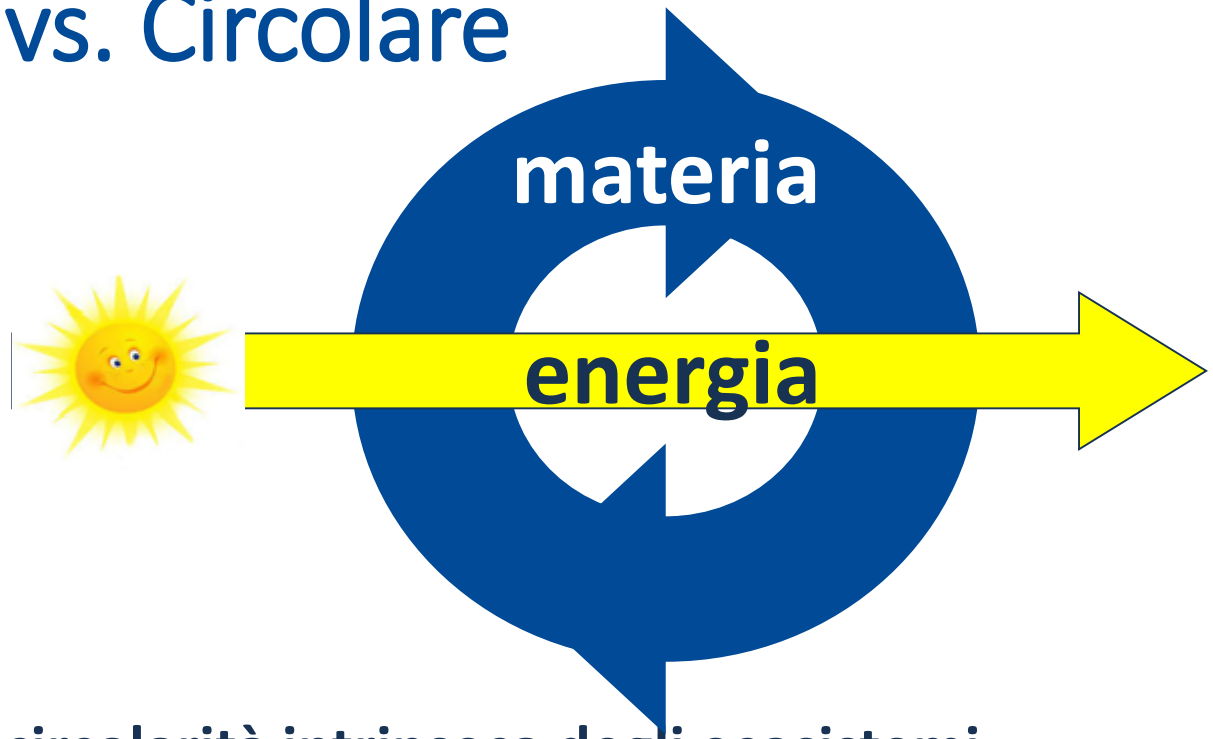
L'ecologia sociale "si concentra sulle interazioni tra sistemi sociali e naturali vedendoli come strutturalmente accoppiati, indagando i cambiamenti introdotti dalla loro coevoluzione"

Interazione tra sistemi

- La biosfera (ambiente naturale) è un unico sistema bio-fisico.
- Lo possiamo suddividere in due grandi sottosistemi:
  - Sistema socio-economico (o antropico)
  - Sistema o ambiente naturale
- Le interazioni sono flussi/scambi di energia, materia e informazione.
- Convenzionalmente li consideriamo dal lato del sistema antropico:
  - **Input sono i flussi verso il sistema antropico**
  - **Output sono i flussi dal sistema antropico**
- La separazione che operiamo è:
  - netta: non vi sono elementi appartenenti ad entrambe i sistemi contemporaneamente.
  - In molti casi fortemente arbitraria (o convenzionale).

Lineare vs. Circolare





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

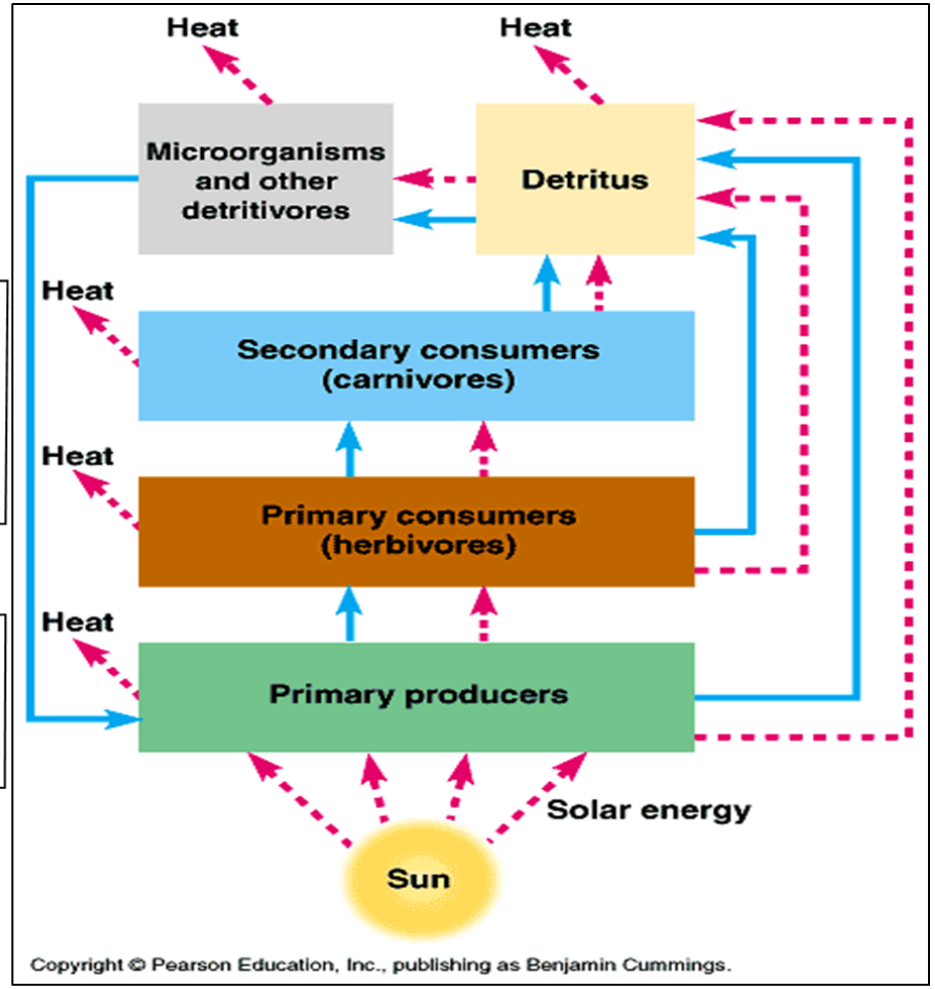
Ma questa energia ha una fonte materiale esterna (il sole), non è prodotta da trasformazioni della materia terrestre (i fossili) che generano residui non recuperabili.

Circolarità della materia negli ecosistemi

Dinamica degli ecosistemi:
1- Flussi di energia
2- Cicli biogeochimici

ENERGIA – Non puo' essere riciclata, fluisce attraverso gli ecosistemi, proviene da una fonte esterna. Entra come luce ed esce come calore.

MATERIA – Circola all'interno degli ecosistemi.



CReIAMO PA

Istat Istituto Nazionale di Statistica

EW-MFA: A...

- A = Accounts (nel contesto della statistica ufficiale)

…ma in altri contesti, di ricerca, A = Analysis.

- Nel quadro dei conti economici regolati dal Sistema Europeo dei Conti (SEC) è considerato un **Conto satellite.**
- Regolamentato operativamente da uno dei 6 moduli del Reg. CE/691/2011

- **Cosa contiamo? La MATERIA!**
- **Quale sua proprietà fisica? Il PESO!**
- **Quale unità di misura? La tonnellata (Mg) e i suoi multipli (Gg, Tg)**
- Nei dati statistici di base sono però presenti misurazioni di altre grandezze, per esempio il volume, o il numero di «pezzi» o «unità».
- In questi casi è necessario disporre di appropriati metodi di conversione.

Circolazione di materia vs. circolazione monetaria

Descrizione della circolazione dei valori economici

Sistema chiuso

La moneta come unità di misura è applicabile solo all'interno del sistema antropico.

Descrizione della circolazione di materia ed energia

Sistema aperto

Fuori dal sistema antropico si verificano fenomeni misurabili esclusivamente in termini fisici: peso, volume, superficie, energia, numero di individui o di oggetti, ecc.

Economy-wide material flow accounts - HANDBOOK 2018 edition

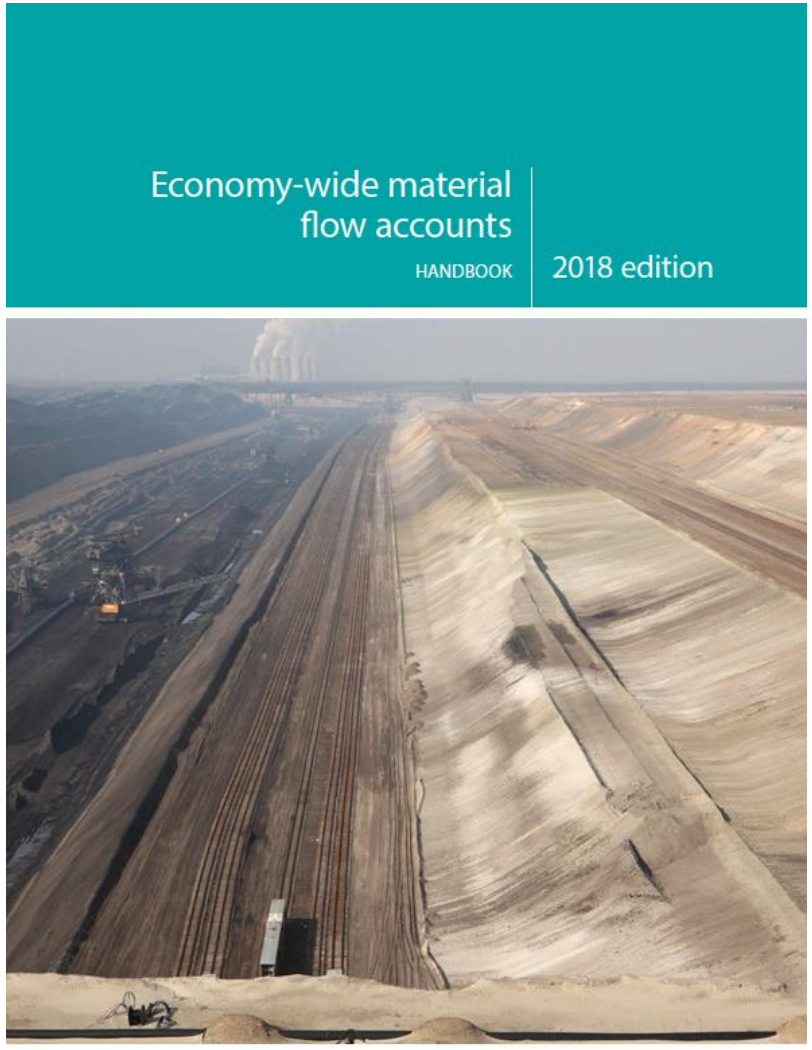


Table of contents

MANUALS AND GUIDELINES | eurostat

https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-GQ-18-006

CReIAMO PA

Istat Istituto Nazionale di Statistica

EW-MFA are consistent with and conceptually embedded into the wider framework of the *System of Environmental-Economic Accounting 2012 – Central Framework* (United Nations et. al. 2014). (https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/seea_cf_final_en.pdf)

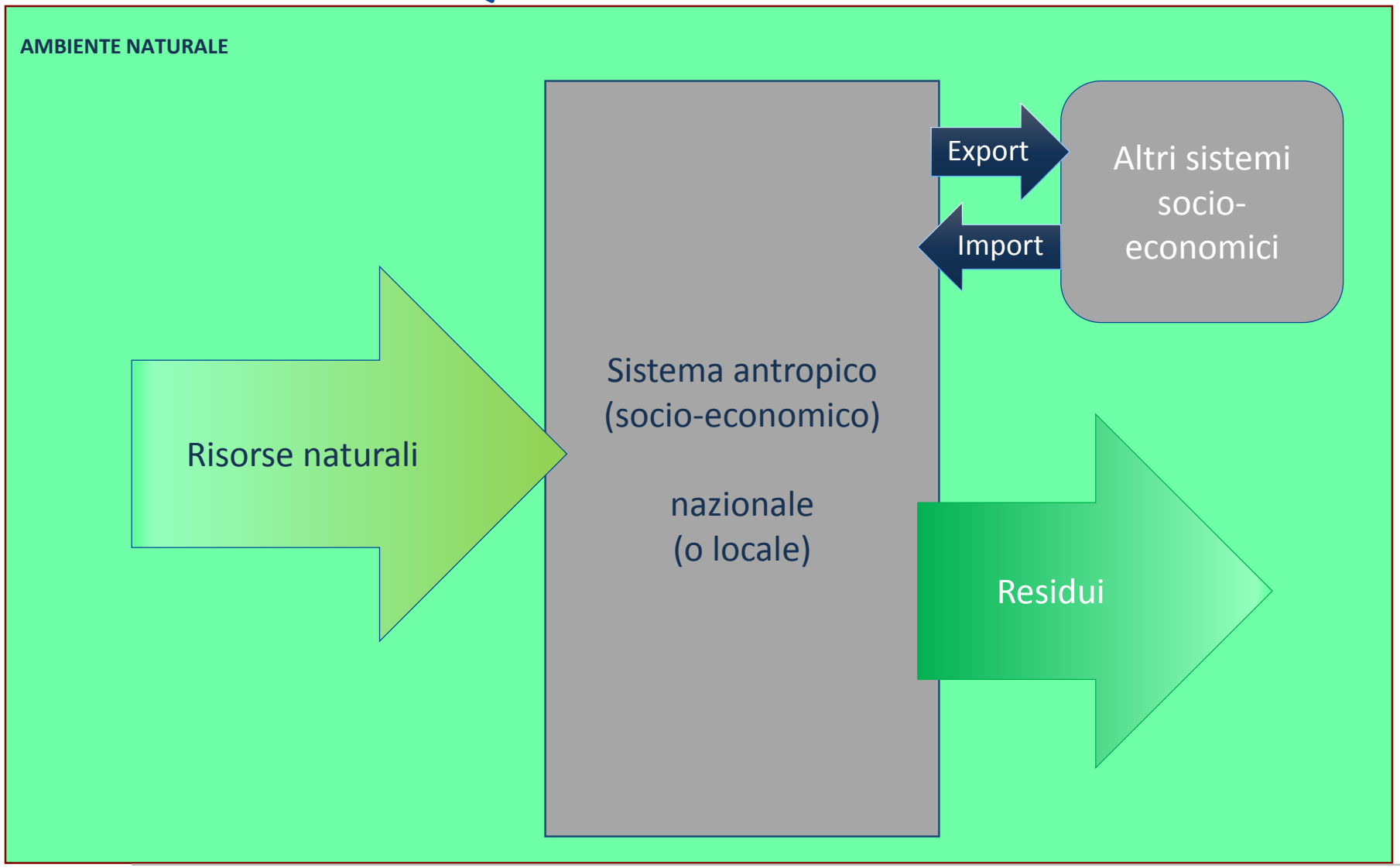
The SEEA-CF 2012 lays down the internationally agreed standard concepts, definitions, classifications, accounting rules and tables for producing internationally comparable statistics on the environment and its relationship with the economy.

The SEEA-CF 2012 is aligned and builds on the concepts, definitions and classifications of national accounts – the international *System of National Accounts* (SNA 2008, see: United Nations et al. 2009) and its European version *European system of accounts* (ESA 2010; see: Eurostat 2013b),

Economy-wide material flow accounts - HANDBOOK 2018 edition

Economy-wide material flow accounts - HANDBOOK 2018 edition

EW-MFA: Flows. Quali?



Flussi tra ambiente e ed economia.

Material flows from the environment to the economy = domestic extraction

32. Material inputs derived from the environment and used within the economy refer to the **extraction or movement of natural materials** on purpose and by humans or human-controlled means of technology. These flows accounted for in EWMFA have been termed ***domestic extraction***. The extraction of materials causes various pressures on the natural environment, such as e.g. disruption of natural material and energy cycles and other ecosystem services.

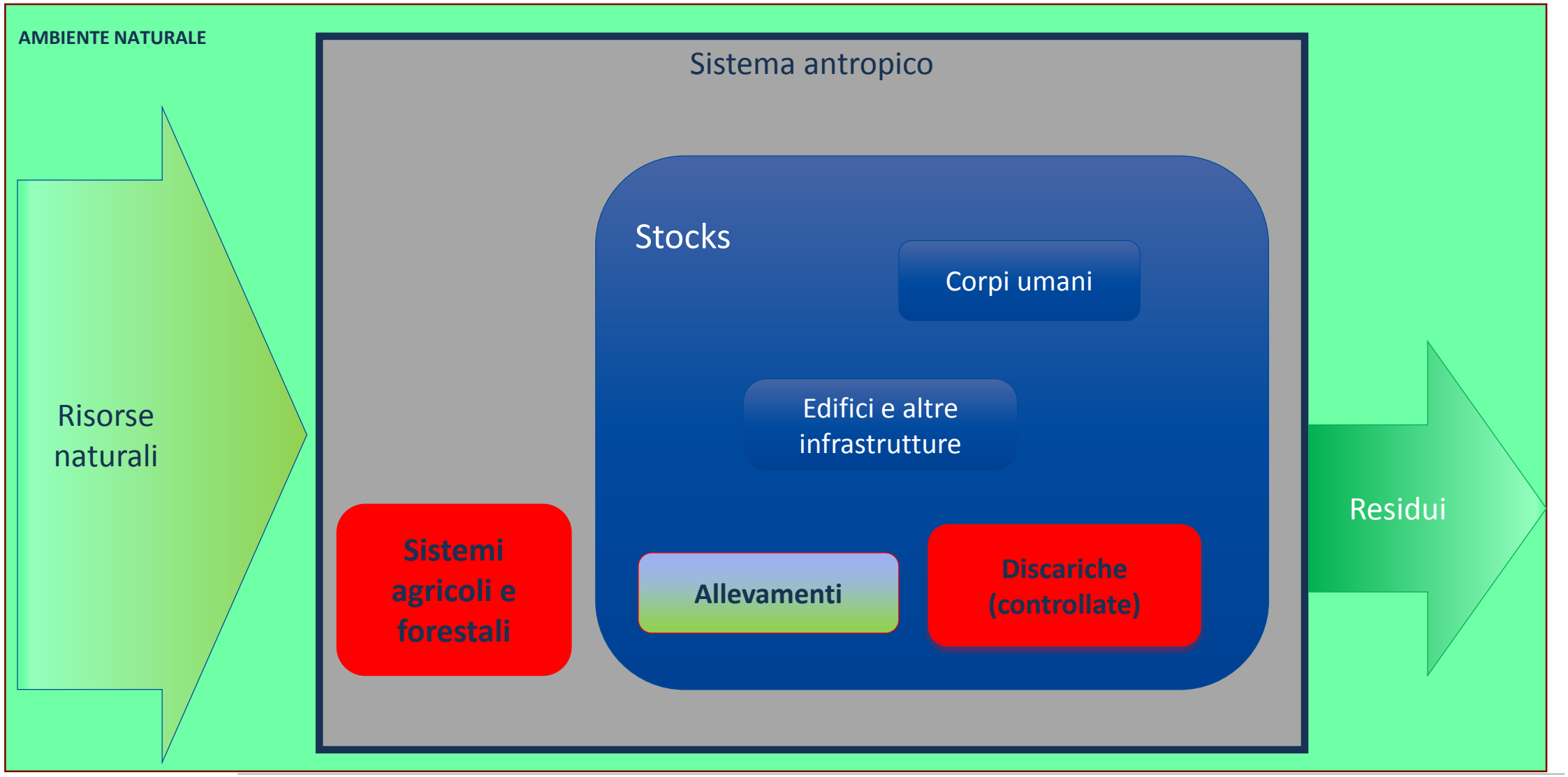
Material flows from the economy to the environment = domestic processed output

33. Once entered into the economy materials are transformed and used in manifold ways. Some materials stay longer in the economy, others shorter. Materials are released back to the natural environment in **the form of residual material** (e.g. emissions to air and water). These outputs accounted for in EW-MFA have been termed **domestic processed output**. They refer to material flows entering the environment as a result of production or consumption processes. Material outputs released to the environment means that society loses control over the location and composition of materials (Eurostat 2001, para. 3.10).

EW-MFA: *Flows*, non *stocks*!

- The SEEA-CF 2012 distinguishes physical flow accounts from physical asset accounts (SEEA-CF 2012, paras. 2.87ff, para. 3.3). EW-MFA are categorised as physical flow accounts.
- Non misura le riserve di risorse naturali (assets), o di beni accumulati (stocks).
- Uno stock/asset si misura in un dato *istante* di tempo Normalmente *ogni* anno (i.g. 31-12-2017, 31-12-2018, ecc.).
- Un flusso si misura per un dato *periodo* di tempo. Normalmente di un anno (i.g. 2017, 2018, ecc).

I confini del sistema



EW-MFA. Flows. I Confini del sistema

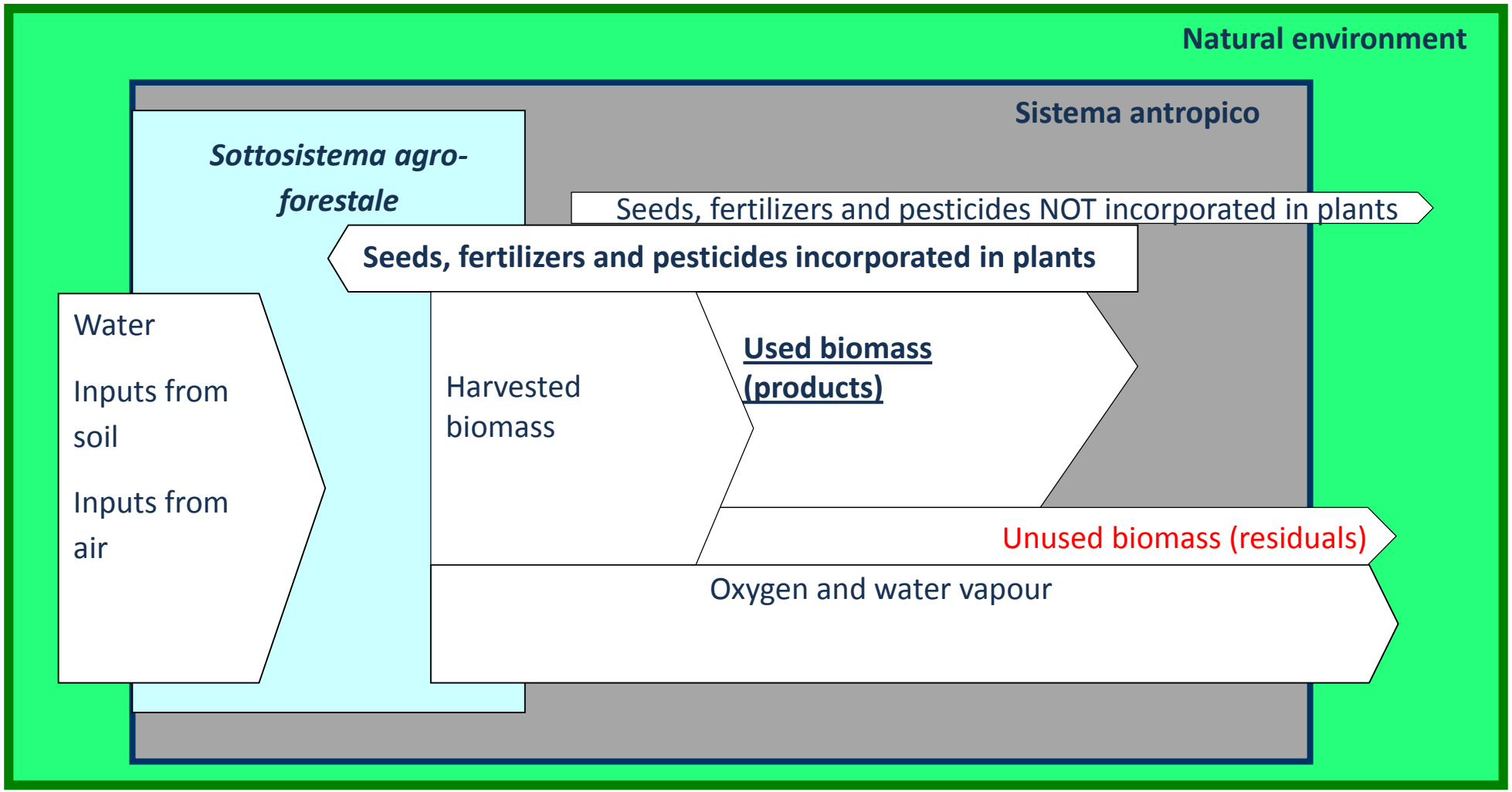
28. It is relevant to note that according to national accounts and SEEA-CF **controlled landfills** and the stocks of **cultivated agricultural plants** and **forests** belong to the stock of produced assets of the economy; i.e. are considered **within the boundary** of the economy

34…. It was concluded that in certain cases deviating from national accounts' definition of the boundary of the economy could be more meaningful and more practical in the context of EW-MFA.

35 …Two particular cases were identified for which conventions had to be settled potentially: (1) treatment of domestic extractions in relation to production of cultivated biological resources (agricultural plants and forests), and (2) treatment of domestic processed output in relation to controlled landfills.

36 …Here, the specific EW-MFA recording convention was introduced to account for the harvested amounts of biomass instead of accounting for the flows of nutrients, carbon dioxide etc. **This convention has been termed 'harvest-approach'.**

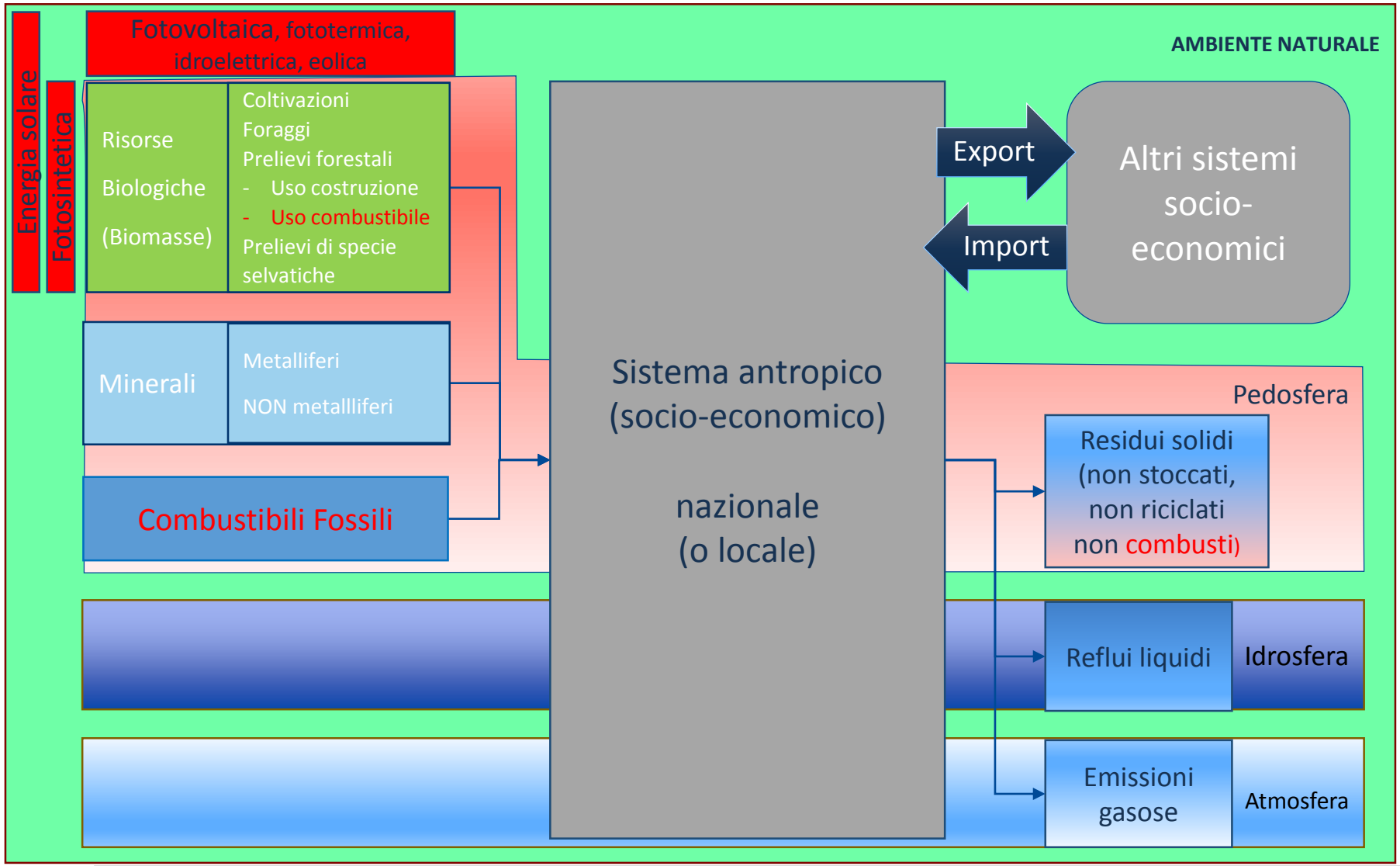
EW-MFA. I confini del sistema: i **sistemi agroforestali**



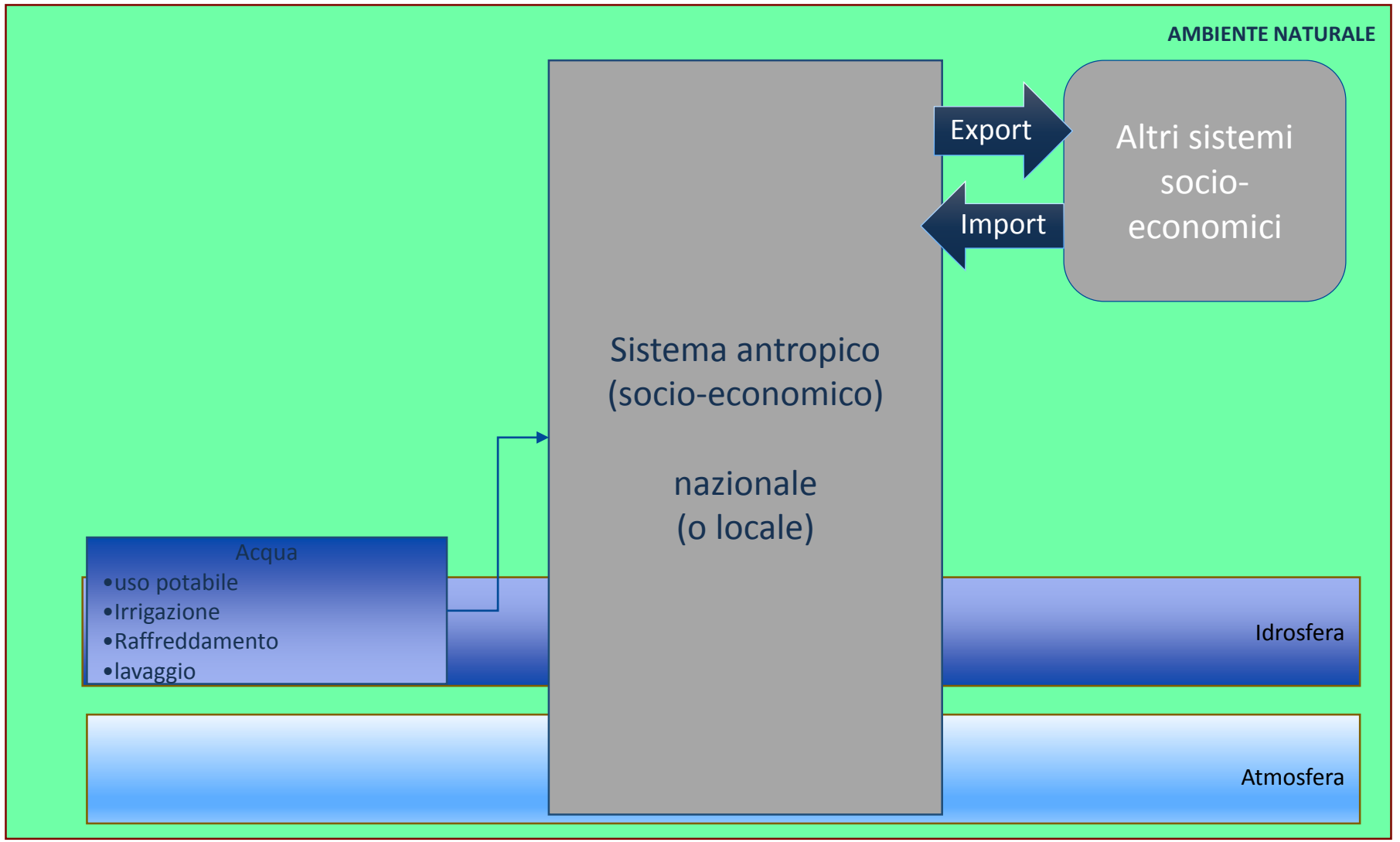
CReIAMO PA

Istat Istituto Nazionale di Statistica

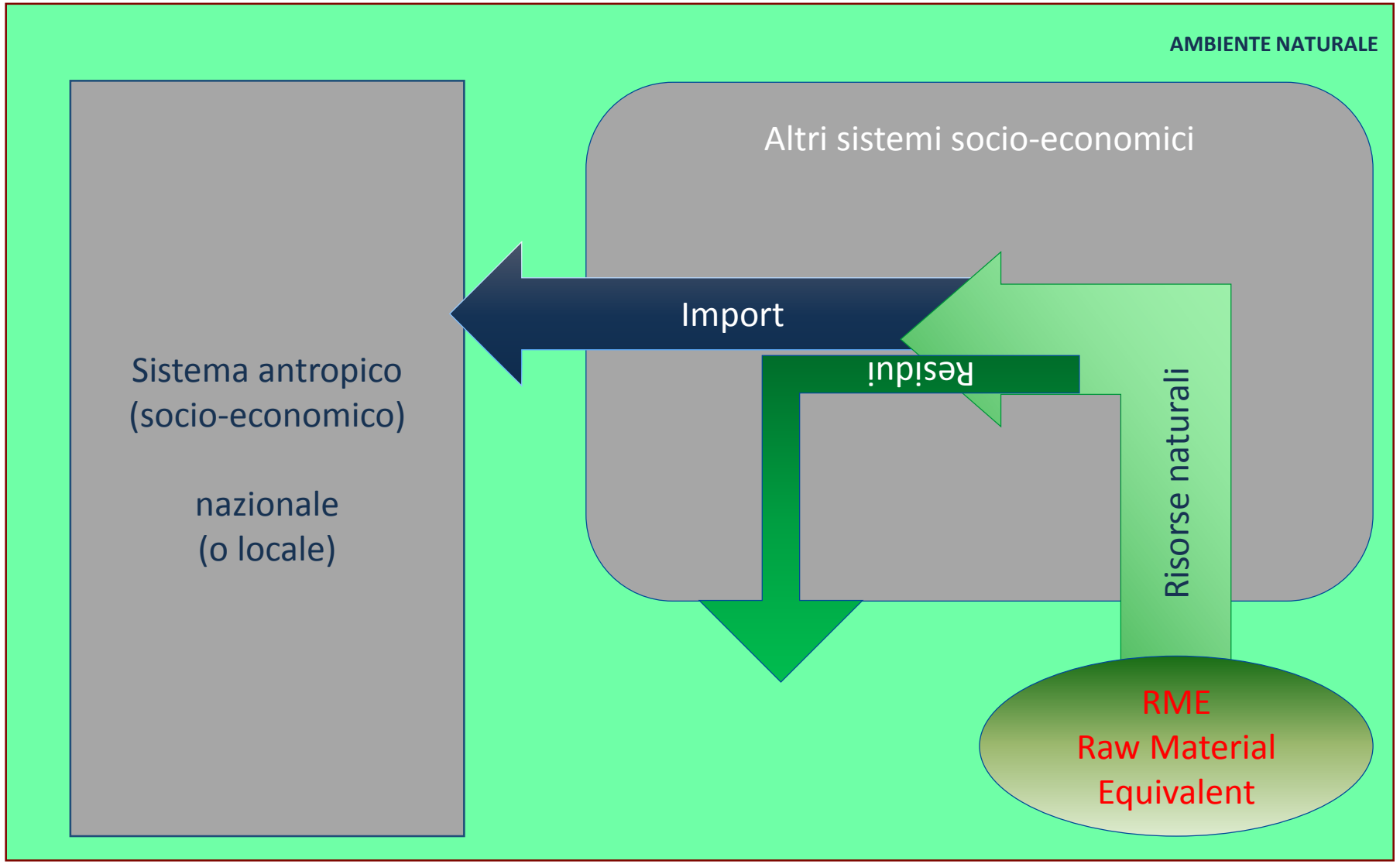
EW-MFA: Material



EW-MFA – Materiali esclusi



EW-MFA – Flussi esclusi: indiretti



EW-MFA – Flussi esclusi: indiretti

Flussi diretti

- materia direttamente importata o esportata (materie prime o “prodotti compositi”).

Flussi indiretti

Tutto ciò che è necessario all’estero per produrre quanto è direttamente importato (a meno di quanto incorporato nel flusso diretto).

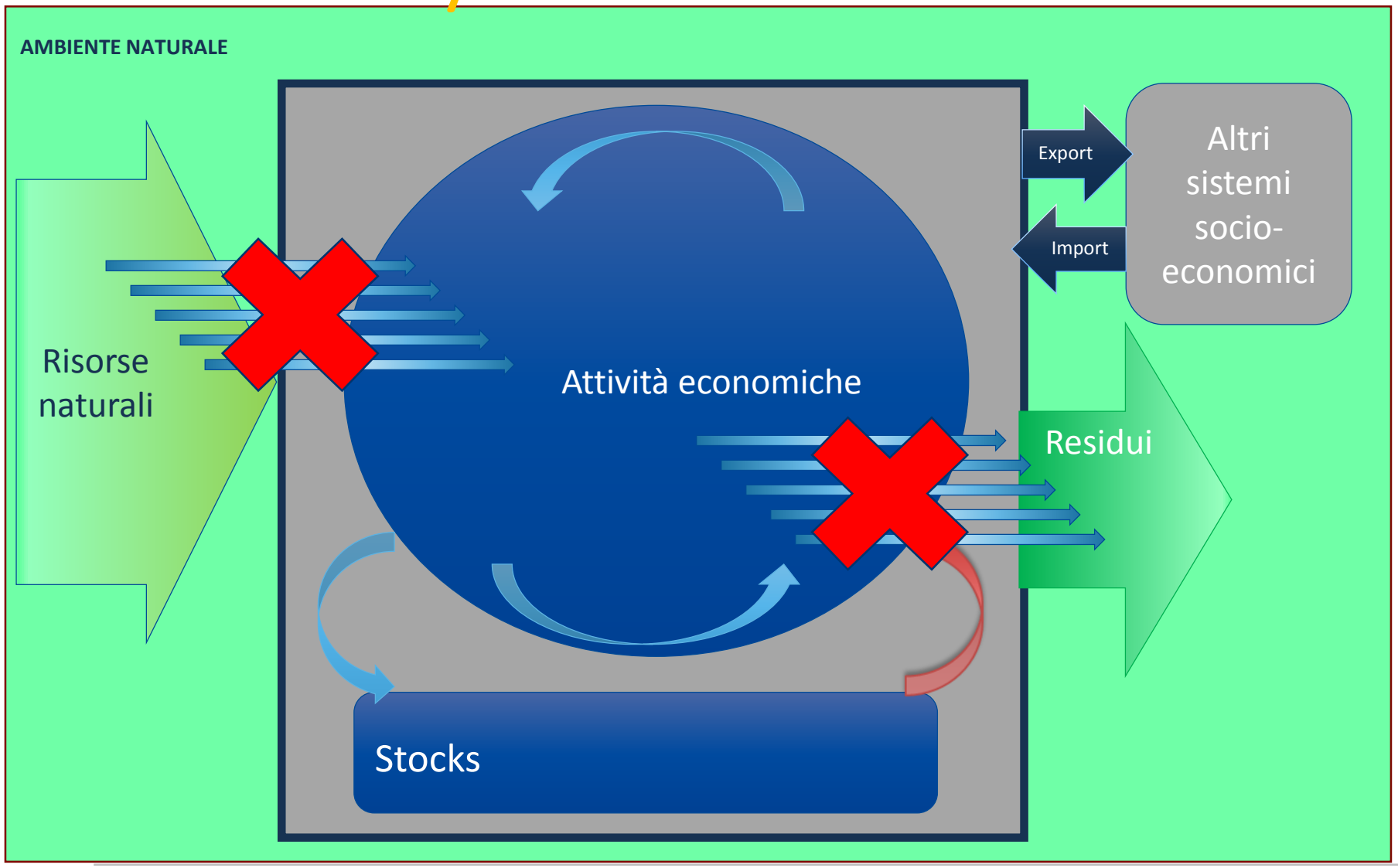
- materia utilizzata (Raw Material Equivalents)
- materia non utilizzata (NON COMPRESA IN RME!!!!)

EW-MFA – Flussi esclusi: Materiali inutilizzati *(Unused)*

- I materiali utilizzati *(used)* sono quelli che vengono incorporati nei prodotti ad un qualche stadio del processo economico (granaglie, petrolio, minerale di ferro, argilla…

- I materiali inutilizzati *(unused)* sono rifiuti già al momento della loro prima movimentazione (cascami agricoli, residui di trivellazione, scarti di estrazione…

EW-MFA: Economy Wide. Flussi «tra» sistemi



Flussi in output: Rifiuti solidi

- 409. DPO item MF.7.2 includes only those amounts of solid waste which are disposed to the natural environment; i.e. to uncontrolled landfills. In Europe, one may assume that this is zero because uncontrolled landfills are illegal.
- 410. Notably, in EW-MFA any **solid waste disposed to controlled landfills** is considered a flow within the economy (and not to the environment). According to principles, concepts, and definitions in national accounts and SEEA controlled and managed landfill sites are considered to be part of the produced assets of the national economy. This implies that waste disposed to controlled landfills is **part of the net additions to stock (NAS).**
- 411. EW-MF experts have agreed to record solid waste flow to controlled and managed landfills as memo item in Table F of the EW-MFA questionnaire. It is a useful piece of information when analysing the net additions to stock (NAS). Waste disposed to controlled landfills may form a quantitative relevant part of NAS.

Domestic Extraction (DE) (44 items) (dati 2015)

MF.1 Biomass	**101.110**
MF.1.1 Crops (excluding fodder crops)	57.783
MF.1.1.1 Cereals	17.122
MF.1.1.2 Roots, tubers	1.486
MF.1.1.3 Sugar crops	2.184
MF.1.1.4 Pulses	137
MF.1.1.5 Nuts	192
MF.1.1.6 Oil-bearing crops	4.481
MF.1.1.7 Vegetables	13.523
MF.1.1.8 Fruits	17.820
MF.1.1.9 Fibres	4
MF.1.1.A Other crops (excluding fodder crops) n.e.c.	834
MF.1.2 Crop residues (used), fodder crops and grazed biomass	38.531
MF.1.2.1 Crop residues (used)	5.992
MF.1.2.1.1 Straw	4.914
MF.1.2.1.2 Other crop residues (sugar and fodder beet leaves, etc.)	1.078
MF.1.2.2 Fodder crops and grazed biomass	32.539
MF.1.2.2.1 Fodder crops (including biomass harvest from grassland)	28.722
MF.1.2.2.2 Grazed biomass	3.818
MF.1.3 Wood	4.506
MF.1.3.1 Timber (Industrial roundwood)	1.798
MF.1.3.2 Wood fuel and other extraction	2.709
M.1.3 MEMO Net increment of timber stock (memo item - Growth - Harvest)	:
MF.1.4 Wild fish catch, aquatic plants and animals, hunting and gathering	289
MF.1.4.1 Wild fish catch	130
MF.1.4.2 All other aquatic animals and plants	59
MF.1.4.3 Hunting and gathering	101
MF.2 Metal ores (gross ores)	**1.164**
MF.2.1 Iron	0
MF.2.2 Non-ferrous metal	1.164
MF.2.2.1 Copper	0
MF.2.2.2 Nickel	0
MF.2.2.3 Lead	34
MF.2.2.4 Zinc	0
MF.2.2.5 Tin	0
MF.2.2.6 Gold, silver, platinum and other precious metals	0
MF.2.2.7 Bauxite and other aluminium	0
MF.2.2.8 Uranium and thorium	0
MF.2.2.9 Other non-ferrous metals	1.130

MF.3 Non-metalic minerals	**239.597**
MF.3.1 Marble, granite, sandstone, porphyry, basalt, other ornamental or building stone	21.167
MF.3.2 Chalk and dolomite	879
MF.3.3 Slate	28
MF.3.4 Chemical and fertilizer minerals	217
MF.3.5 Salt	2.728
MF.3.6 Limestone and gypsum	28.722
MF.3.7 Clays and kaolin	4.378
MF.3.8 Sand and gravel	176.253
MF.3.9 Other non-metallic minerals n.e.c	5.225
MF.3.A Excavated earthen materials (including soil), only if used	0
MF.4 Fossil energy materials/carriers	**10.301**
MF.4.1 Coal and other solid energy materials/carriers	57
MF.4.1.1 Lignite (brown coal)	0
MF.4.1.2 Hard coal	57
MF.4.1.3 Oil shale and tar sands	0
MF.4.1.4 Peat	0
MF.4.2 Liquid and gaseous energy materials/carriers	10.244
MF.4.2.1 Crude oil, condensate and natural gas liquids (NGL)	5.470
MF.4.2.2 Natural gas	4.774
Total domestic extraction	**352.172**

CReIAMO PA

Istat Istituto Nazionale di Statistica

Domestic Processed Output (DPO) (30 items) (dati 2015)

F.1 Emissions to air	414.116	F.1.1 Carbon dioxide (CO2)	407.948	F.1.1.1 Carbon dioxide (CO2) from biomass combustion F.1.1.2 Carbon dioxide (CO2) excluding biomass combustion
		F.1.2 Methane (CH4)	1.538	
		F.1.3 Dinitrogen oxide (N2O)	22	
		F.1.4 Nitrous oxides (NOx)	928	
		F.1.5 Hydroflourcarbons (HFCs)	0	
		F.1.6 Perflourocarbons (PFCs)	0	
		F.1.7 Sulfur hexaflouride	0	
		F.1.8 Carbon monoxide (CO)	2.365	
		F.1.9 Non-methane volatile organic compounds (NMVOC)	807	
		F.1.10 Sulfur dioxide (SO2)	314	
		F.1.11 Ammonia (NH3)	15	
		F.1.12 Heavy metals	0	
		F.1.13 Persistent organic pollutants (POPs)	0	
		F.1.14 Particles (e.g. PM10, Dust)	179	
		F.1.15 Other (e.g. Nitrogen trifluoride - NF3)	0	
F.2 Waste disposal	:	F.2.1. Disposal of municipal waste to the environment	:	M.2.1 Disposal of municipal waste to controlled landfills
		F.2.2. Disposal of industrial waste to the environment	:	M.2.2. Disposal of industrial waste to controlled landfills
F.3 Emissions to water	:	F.3.1 Nitrogen (N)	:	
		F.3.2 Phosphorus (P)	:	
		F.3.3 Heavy metals	:	
		F.3.4 Other substances and (organic) materials	:	
		F.3.5 Dumping of materials at sea	:	
Dissipative use of products	:	F.4.1 Organic fertiliser (manure)	:	
		F.4.2 Mineral fertiliser	:	
		F.4.3 Sewage sludge	:	
		F.4.4 Compost	:	
		F.4.5 Pesticides	:	
		F.4.6 Seeds	:	
		F.4.7 Salt and other thawing materials spread on roads (incl. grit)	:	
		F.4.8 Solvents, laughing gas and other	:	

Principali indicatori sintetici

- DMC: Domestic Material Consumption = Input di risorse naturali + Importazioni – Esportazioni

Presente tra gli indicatori BES

Non ancora elaborati dall'Istat:

- RMC: Raw Material Consumption = Input di risorse naturali + Importazioni espresse in RME – Esportazioni espresse in RME. Comprende i Flussi indiretti

- DPO: Domestic Processed Output = materia restituita all'ambiente naturale (Emissioni, fertilizzanti, pesticidi, altri usi e perdite dissipative)
- NAS: Net addition to stock = DMC – DPO + Balance Item (input) – Balance Items (output))

Oltre la «Economy Wide»

Scatola chiusa.

MFA

Conti dei flussi al margine

Descrizione esterna

Metabolismo socio-economico

Apriamo la scatola!

Specificazione dei flussi al margine

Matrici Supply/Use e Input/Output

Descrizione dei flussi interni

I sottosistemi sono identificabili in piena analogia con quanto effettuato dalla scienza economica: **settori produttivi e utilizzi finali (consumi , accumulazione, esportazioni)**

Il sistema è composto di sottosistemi.

I sottosistemi trasformano la materia. I flussi interni sono flussi tra sottosistemi.

Intercettiamo la materia nei diversi stadi della sua **trasformazione**, in entrata e in uscita da ogni sottosistema

Specificazione dei flussi al margine

- NAMEA sta per National Accounts Matrix including Environmental Accounts, ovvero “matrice di conti economici nazionali integrata con conti ambientali”
- Utilizzata per l’Air Emission Accounts (AEA): si specificano le emissioni (di 14 inquinanti) per ognuna delle attività di produzione (65) o di consumo (3)

Le Matrici Supply/Use

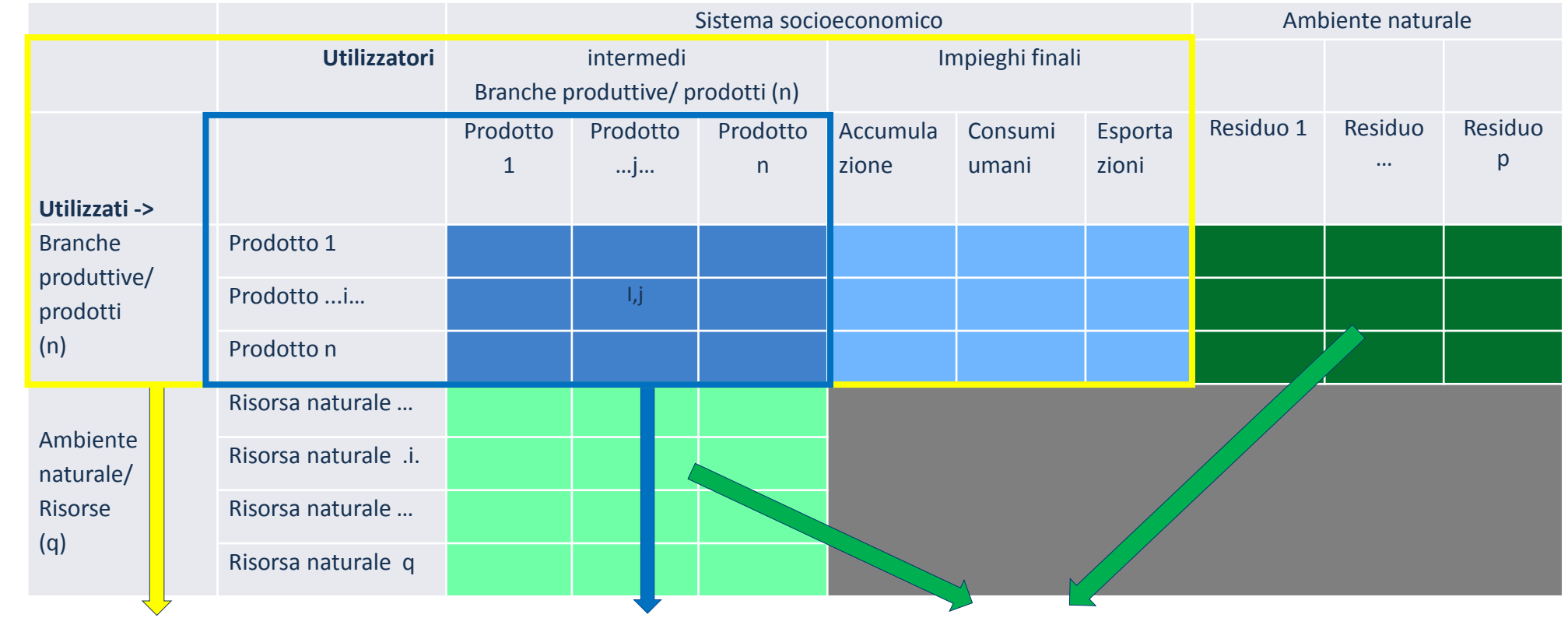
	Sistema socioeconomico		Ambiente naturale
Risorse (*Supply*)	Attività produttive (n colonne)	Resto del mondo (Importazioni)	
Risorse naturali (r righe)			X
Prodotti (p righe)	**X**	X	
Residui (q righe)	X	X	

p(righe)=109;
n= 68 (colonne) attività

	Sistema socioeconomico				Ambiente naturale
Impieghi (*Use*)	Attività produttive (n colonne)	Impieghi finali			
		Accumulazione	Consumi umani	Resto del mondo (Esportazioni)	
Risorse naturali (r righe)	X				
Prodotti (p righe)	**X**	X	X	X	
Residui (q righe)	X (riciclo o trattamento)	X (Discariche controllate)		X	x

In grigio la matrice in unità monetarie

Le matrici input/output



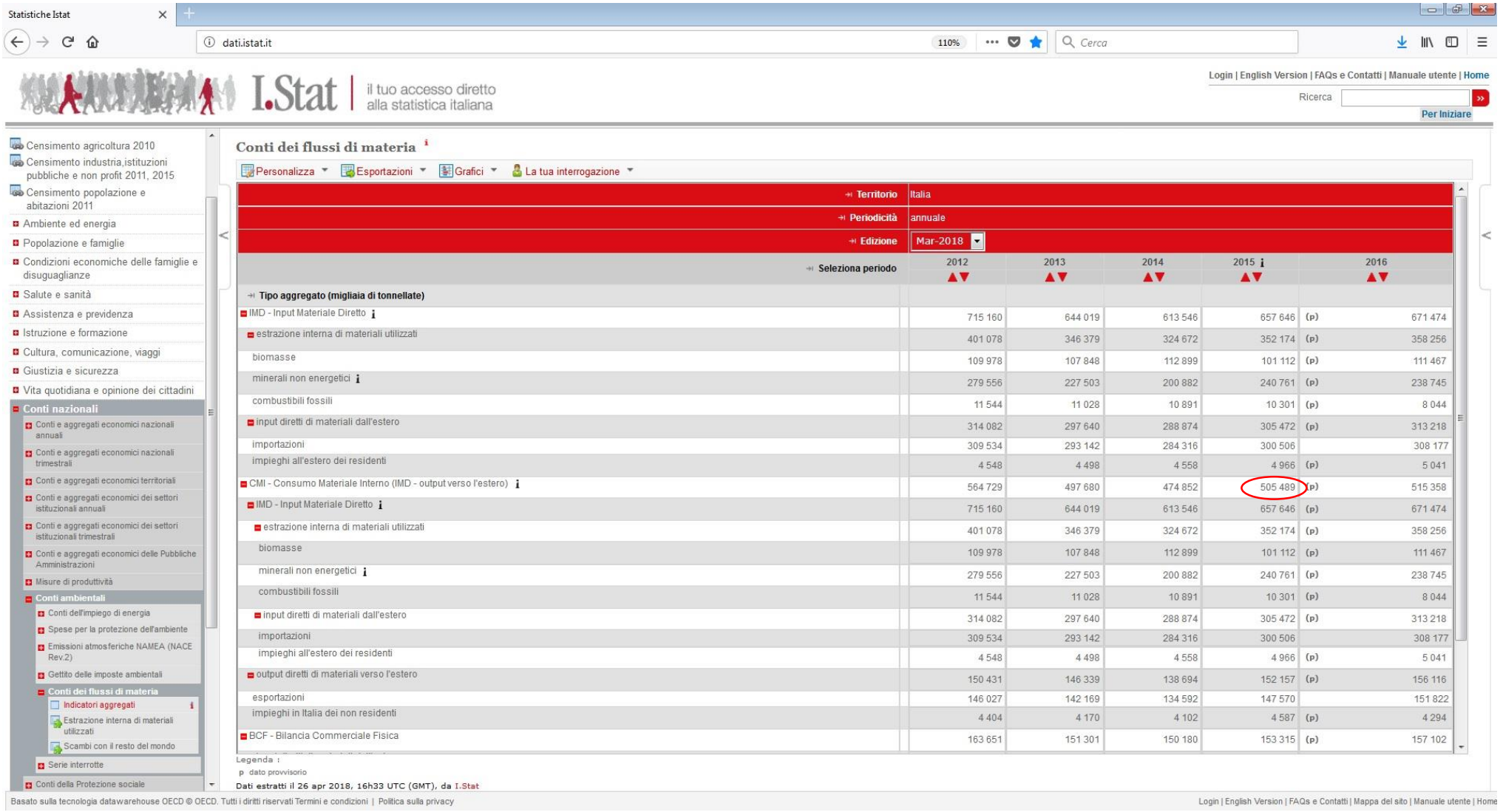
Matrici monetarie (MIOT)

Quadro intersettoriale

Solo nelle Matrici fisiche (PIOT)

La quantità ij è la quantità di prodotto o risorsa naturale **i** necessaria alla produzione del totale del bene j

EW-MFA nel datawarehouse Istat



CReIAMO PA

Istat Istituto Nazionale di Statistica

Grazie per l'attenzione!

I conti dei flussi di materia

Claudio Paolantoni
paolanto@istat.it

Istat. Direzione Centrale della Contabilità Nazionale
Servizio Domanda finale, input di lavoro e capitale, conti ambientali.

CReIAMO PA