

Modulo 2: La contabilità ambientale della statistica
ufficiale e i conti fisici

Dal quadro generale ai conti fisici

Aldo Femia, Istat-GdL Istat-MATTM



CReIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile

Linea di Intervento 3 - “Modelli e strumenti per la
transizione verso un’economia circolare”

Attività: A3.2 Azione mirata di rafforzamento per
l’applicazione dell’analisi dei flussi di materia

In questa presentazione

- Introdurremo
 - i conti ambientali...
 - ... in termini fisici
 - il concetto di metabolismo socioeconomico
 - Il contributo previsto dell'Istat al progetto CReIAMO PA
- Facendo riferimento ai conti ambientali fisici, passeremo in rassegna i flussi fisici che costituiscono il **metabolismo del sistema socioeconomico**, anche per inquadrare l'«**economia circolare**» in un discorso di sostenibilità ecologica del processo socioeconomico.



I conti fisici nel panorama nella Contabilità Satellite

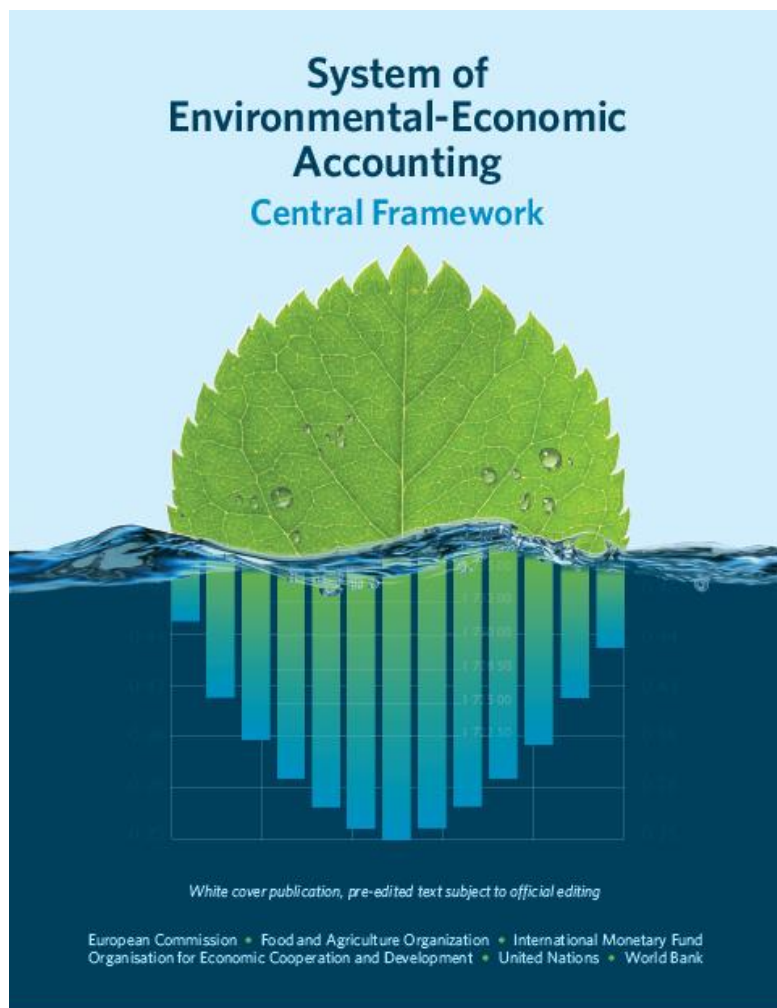
“Conti satellite”: 2 tipologie

(cfr. System of National Accounts 2008 – cap XXIX – §§ 29.5, 29.6):

1. Conti satellite orientati all'analisi di una particolare funzione ...
2. Conti satellite orientati alla rappresentazione di concetti nuovi e/o alternativi rispetto a quelli già rappresentati nei conti economici nazionali (es.: conti dell'ambiente in unità fisiche o monetarie secondo il SEEA 2003 delle Nazioni Unite - Integrated Environmental and Economic Accounting). Anche detti conti satellite “esterni” o “integrati”, essi comportano la registrazione di nuove informazioni e quindi l'estensione del dominio di analisi dei conti economici nazionali



Conti ambientali dei flussi fisici



Chapter 3:

3.1 Introduction

3.2 Physical flow accounts framework

3.2.1 physical supply and use table

3.2.2 Definition and classification of natural inputs

3.2.3 Definition and classification of products

3.2.4 Definition and classification of residuals

3.3 Principles

3.4 for **energy**

3.5 ...for water

3.6 Physical flow accounts **for materials**

3.6.1 Introduction

3.6.2 Product flow accounting

3.6.3 Accounting for **air emissions**

3.6.4 Accounting for emissions to water and associated releases to economic units

3.6.5 Solid waste accounts

3.6.6 **Economy wide Material Flow Accounts (EW-MFA)**



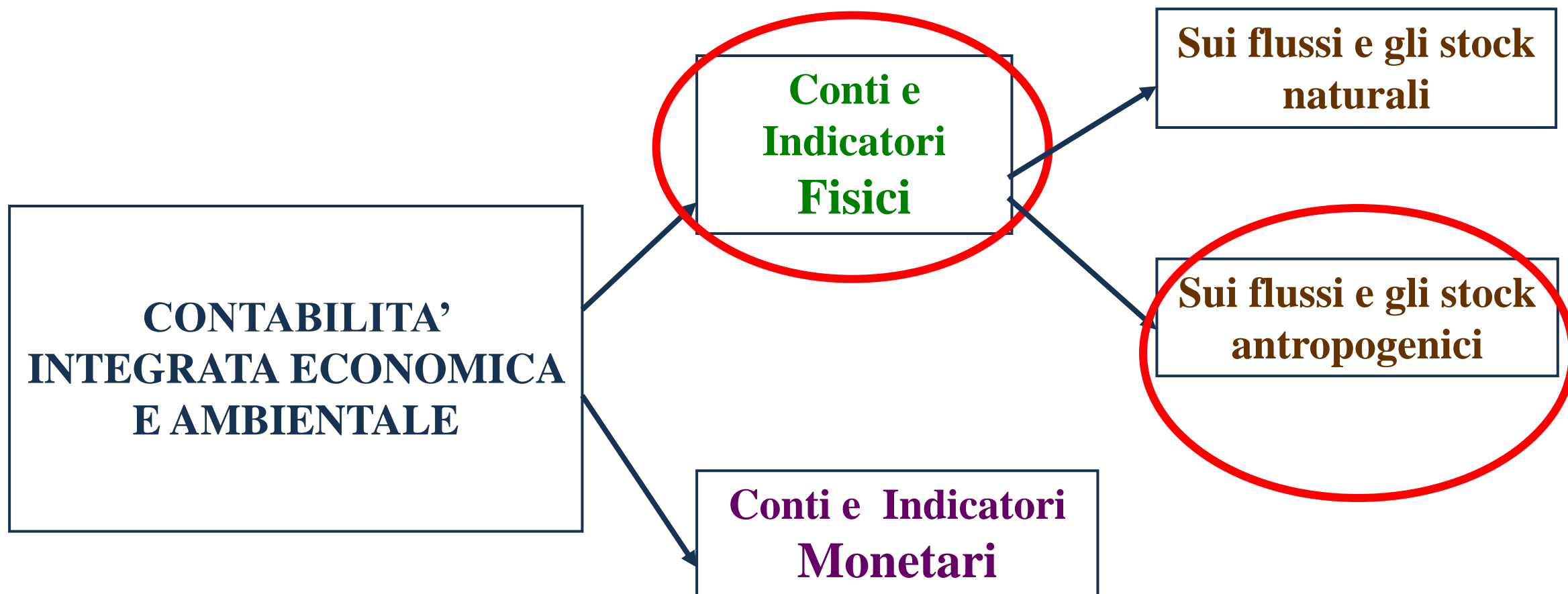
CReIAMO PA

Aldo Femia. I conti ambientali in termini fisici, il metabolismo socioeconomico e l'economia circolare

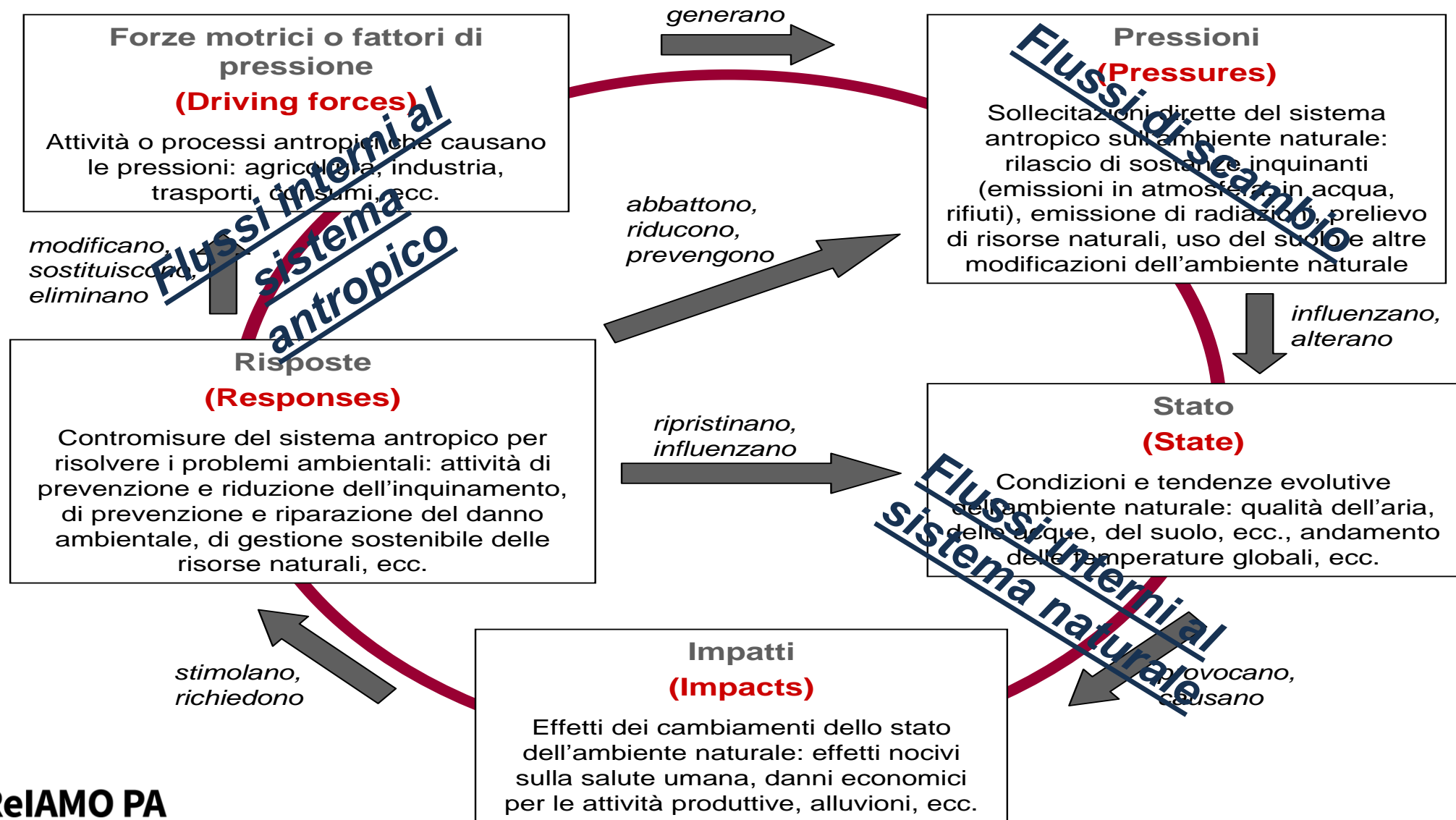
Roma, 9-10-2018

Istat | Istituto Nazionale di Statistica

I conti fisici nella CS Ambientale dell'Istat: flussi



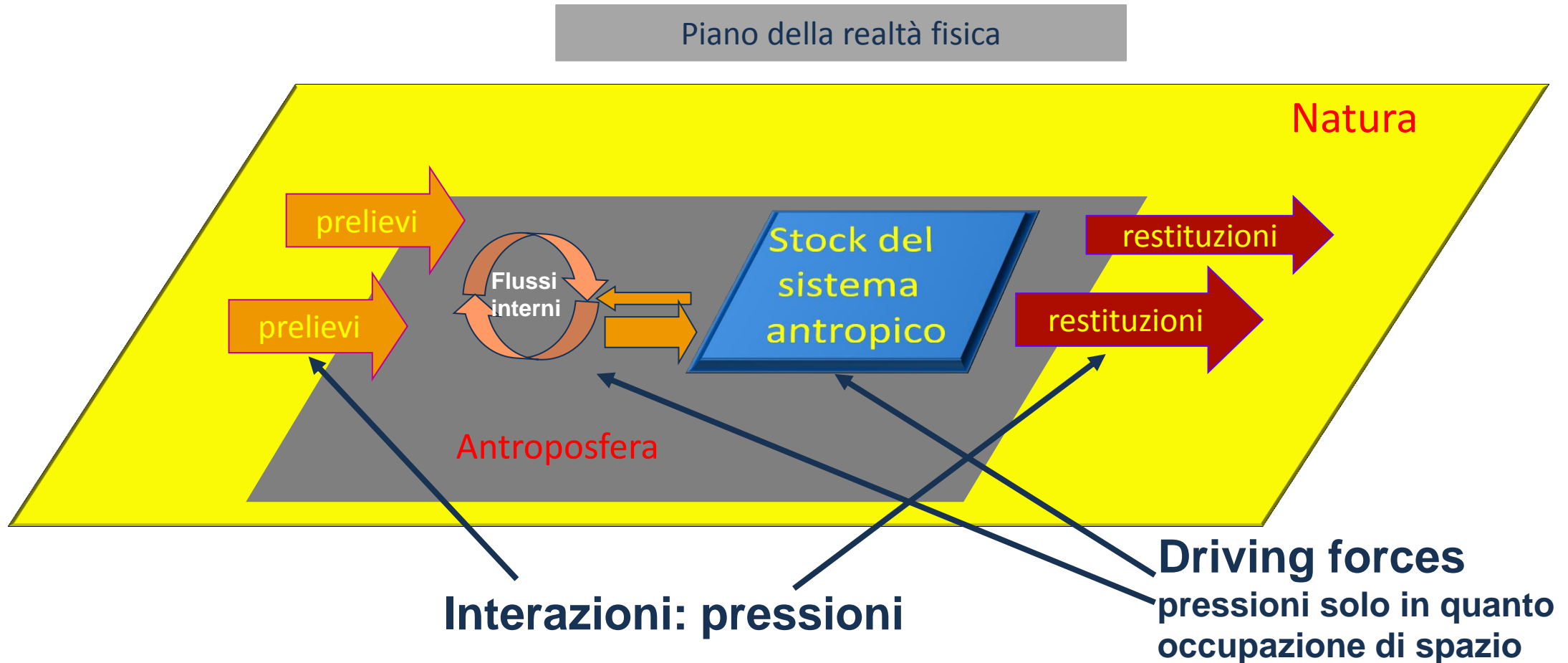
Ciclo di interazione tra sistemi DPSIR e flussi fisici



Flussi: Particolare attenzione agli scambi tra i sistemi

Hanno importanza **immediata** per l'ambiente naturale, in quanto costituiscono scambi tra sistemi:

Modificazioni dei flussi e degli stock naturali sono determinate dalle attività umane nella misura in cui queste dissipano l'energia, movimentano materia vergine e restituiscono materiali residuali.



Definire il sistema di interesse

I **confini** tra il sistema economico nazionale e:

- il sistema naturale
- il resto del sistema antropico (resto del mondo)

sono in gran parte definiti nello SNA

Queste convenzioni devono essere precisate ai fini dei conti fisici, in particolare per quanto riguarda il confine con la natura

Convenzionalmente consideriamo i flussi dal lato del sistema antropico

- **Input** per i flussi **verso** il sistema antropico
- **Output** per i flussi **dal** sistema antropico

La separazione è netta: nessun oggetto appartiene ad entrambi i sistemi.

In qualche caso si **devia** dallo SNA

- piante coltivate (nella CFM-IE)
- *goods sent for processing* in tutti i conti fisici



Il principio fondamentale della contabilità fisica

Una contabilità può essere facilmente definita per qualsiasi sistema o sottosistema per cui valga un principio di conservazione:

$$\text{Input} = \text{output} + \text{accrescimento netto degli stock}$$

Vale per:

- Materia
- Energia
- Spazio (superficie terrestre)
- ...
- Valore economico (...?...)



Metabolismo

(dal vocabolario online Treccani)

metabolismo s. m. [der. del gr. μεταβολή «*mutazione*»]. – In biologia, il ***complesso delle trasformazioni*** chimiche, ***degli effetti energetici concomitanti e dei fenomeni fisici*** (diffusione, ecc.) che avvengono nelle cellule, nei tessuti e negli umori di un organismo vivente, animale o vegetale e ***che assicurano la conservazione e il rinnovamento della materia vivente***. **M. materiale**, il complesso delle trasformazioni chimiche che riguardano le sostanze nutritive e gli stessi costituenti della materia vivente (dove la distinzione di m. protidico, lipidico, glicidico, idromineral, purinico, ecc.); **m. energetico**, l'insieme degli effetti e delle trasformazioni energetiche che accompagnano i processi chimici del metabolismo materiale; **m. basale**, il dispendio energetico dell'organismo in condizioni normali di riposo: rappresenta il fabbisogno calorico necessario al mantenimento delle funzioni vitali. **Malattie del m.**, quelle caratterizzate da alterato svolgimento di alcuni processi metabolici...

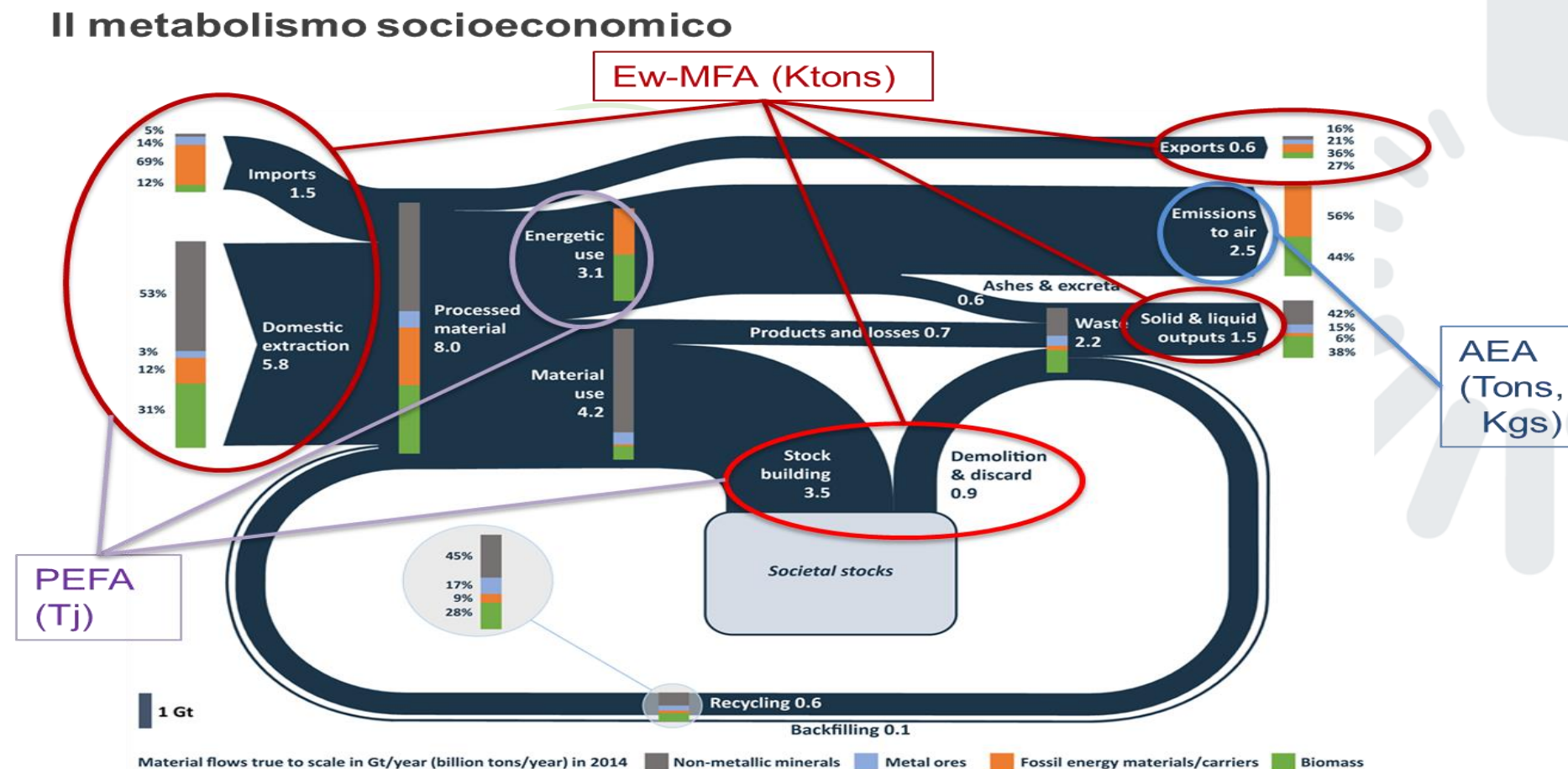


Il paradigma del *metabolismo* socioeconomico

- Il **sistema socio-economico (o antropico)** è immerso in un sistema più vasto - l'ambiente naturale – e, similmente agli esseri viventi, **dipende** dallo scambio di materiali e energia con l'ambiente. Esso riceve in **input** materia e energia, li trasforma, quindi restituisce un **output** di materia ed energia **degradata**.
- L'ecosistema non si cura dei valori.
- Solo i flussi fisici agiscono su di esso.



I flussi fisici: metrica del 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

Il sistema socioeconomico trae dall'ambiente naturale soprattutto materia, che dopo avere trasformato in vario modo restituisce **degradati** allo stesso ambiente

- specie quando la materia serve per fare energia



CReIAMO PA

Aldo Femia. I conti ambientali in termini fisici, il metabolismo socioeconomico e l'economia circolare

Roma, 9-10-2018

Istat Istituto Nazionale di Statistica

Schemi contabili SNA estesi- Risorse

Table 3.2.1 General physical supply and use table

SUPPLY					
	Production; Generation of residuals		Accumulation	Flows from the Rest of the World	Flows from the Environment
	Production; Generation of residuals by industries (incl. household production on own account) - classified by ISIC	Generation of residuals by households	Industries - classified by ISIC		
Natural inputs					MFA-IE <ul style="list-style-type: none">• aria• acqua
Products	CFFE+ sperimentazioni (biomasse e manufatti) <ul style="list-style-type: none">• Contenuto materiale dei servizi, acqua			MFA-IE	
Residuals	PRINCIPALI EMISSIONI ATMOSFERICHE («NAMEA») + CFFE <ul style="list-style-type: none">• rifiuti non inclusi tra i prodotti• usi dissipativi di prodotti, perdite...• acque reflue				M. Residuals recovered from the environment
TOTAL SUPPLY					

Fonte: SEEA 2012

Fonte: SEEA 2012

Righe «extra»: Input naturali: Aria, acqua, minerali, energia solare, piante
Residui: Quelli non già presenti tra i prodotti

Colonne «extra»: Accumulazione in discariche controllate, Stock di beni durevoli
Ambiente naturale (possibilmente: per comparti)

Schemi contabili SNA estesi - Impieghi

USE					
	Intermediate consumption of products; Use of natural inputs; Collection of residuals	Final consumption*	Accumulation	Flows to the Rest of the World	Flows to the Environment
	Industries - classified by ISIC	Households	Industries - classified by ISIC		
Natural inputs	CFFE - Sperimentazioni x input non energetici				
	Acqua				
Products	CFFE Prodotti non energetici, Contenuto materiale dei servizi, Acqua			MFA-IE	
Residuals	CFFE <ul style="list-style-type: none"> rifiuti non inclusi tra i prodotti usi dissipativi di prodotti, perdite... acque reflue 		O. Accumulation of waste in controlled landfill sites		CEA+ CFFE
TOTAL USE					

Fonte: SEEA 2012



CReIAMO PA

Cosa fa l'Istat

I conti dei *flussi fisici* previsti dal reg. UE 691/2011 sono prodotti dall'Istat a livello nazionale e composti da tre diversi moduli

- Flussi di materia (EW-MFA)
- Flussi di Energia (PEFA)
- Emissioni in atmosfera (AEA)

Istat ha fatto numerose sperimentazioni di altri conti e applicazioni



Estensioni, applicazioni analitiche (sperimentazioni, progetti)

Analisi	Strumenti
Flussi fisici a livello regionale	Uso intensivo di indagini (es. Prodcom, Commercio estero), registri («scalabilità» delle statistiche), dati amministrativi, altre informazioni
Tavole Supply/use e Input/output per i materiali (risorse, prodotti, residui)	Utilizzo integrato di numerose fonti, necessità di nuove indagini
Raw Material Equivalents (RME) and energy/emission footprints	Analisi Input-output
Contributo dei diversi fattori ai cambiamenti di livello o intensità d'uso	Decomposition, anche con Analisi Input-output
Analisi del metabolismo socioeconomico a diverse scale territoriali e merceologiche (es. UMAN model per il metabolismo urbano; flusso dei prodotti per la predizione dei flussi di materiali nei rifiuti)	Integrazione di informazioni micro per analisi di dettaglio, ad es. dalle inventories della LCA (composizione e durevolezza dei prodotti)



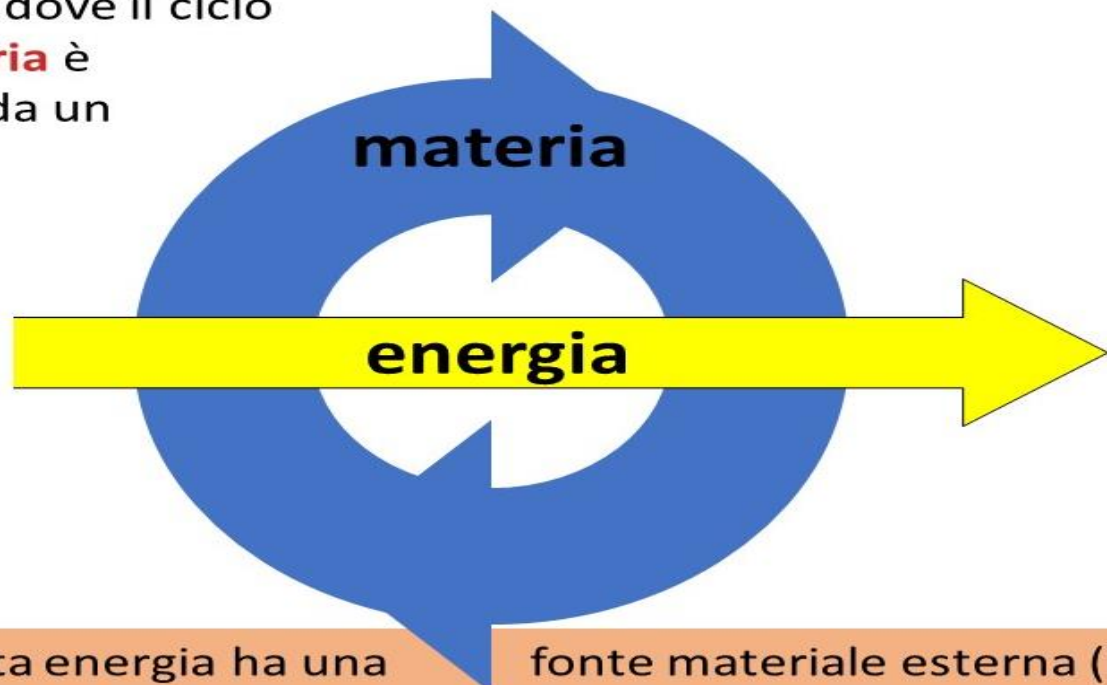
Il contributo dell'Istat al progetto CReIAMO PA

- Sviluppo, su base regionale, della parte dei conti dei flussi di materia relativa agli output verso l'ambiente naturale (*Domestic processed output*) e a i materiali inutilizzati (residui di coltivazione, minerali estratti e non valorizzati, rocce e terre da scavo)
- Realizzazione a livello regionale dei Conti dell'energia e delle emissioni atmosferiche
- Realizzazione delle analisi maggiormente significative ai fini dell'economia circolare e a maggior livello di dettaglio territoriale



Il concetto di economia circolare e la scienza ecologica

L'economia circolare vuole ispirarsi alla **circolarità intrinseca degli ecosistemi** dove il ciclo della **materia** è sostenuto da un flusso 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.

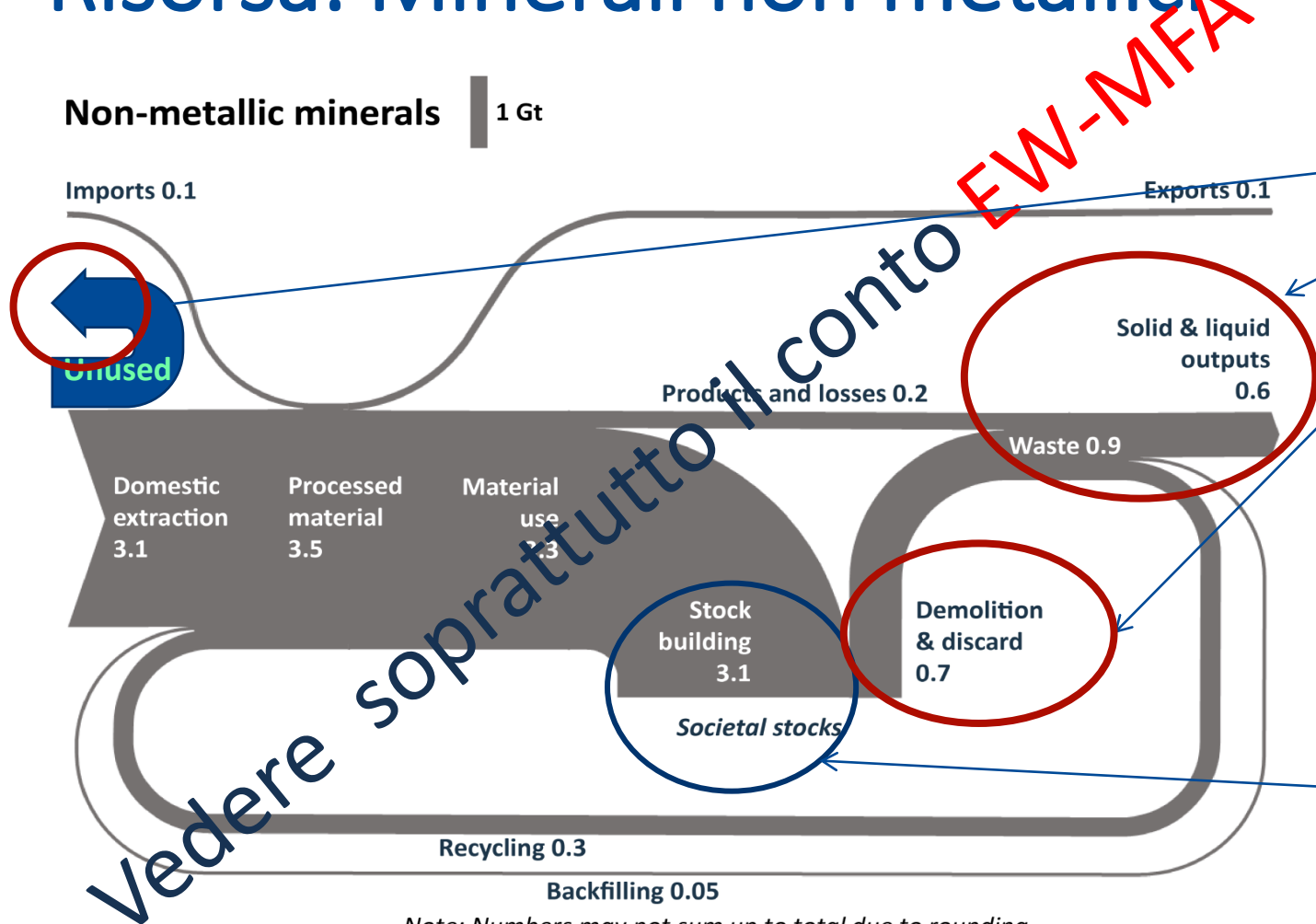
...un'economia «in cui il valore dei prodotti, dei materiali e delle risorse è mantenuto quanto più a lungo possibile e la produzione di rifiuti è ridotta al minimo». *Piano di azione per l'economia circolare del dicembre 2015 [COM(2018) 29 final].*

Il sistema socioeconomico però è immerso nel più ampio sistema costituito dall'ambiente naturale

E da questo non trae solo energia. Anzi, di energia in quanto tale, a livello globale e in Paesi come l'Italia, ne trae una quota minoritaria



Risorsa: Minerali non metallici



Flussi di interesse
dell'economia circolare

I conti fisici
(la **Ew-MFA**)
mostrano, tra l'altro,
le (aggiunte agli) **stock**,
potenzialmente
recuperabili, ma fonti di
pressione ambientale.

Aggiuntina annuale al corpo
(ipertrofico) del sistema
socioeconomico

Note: Numbers may not sum up to total due to rounding.

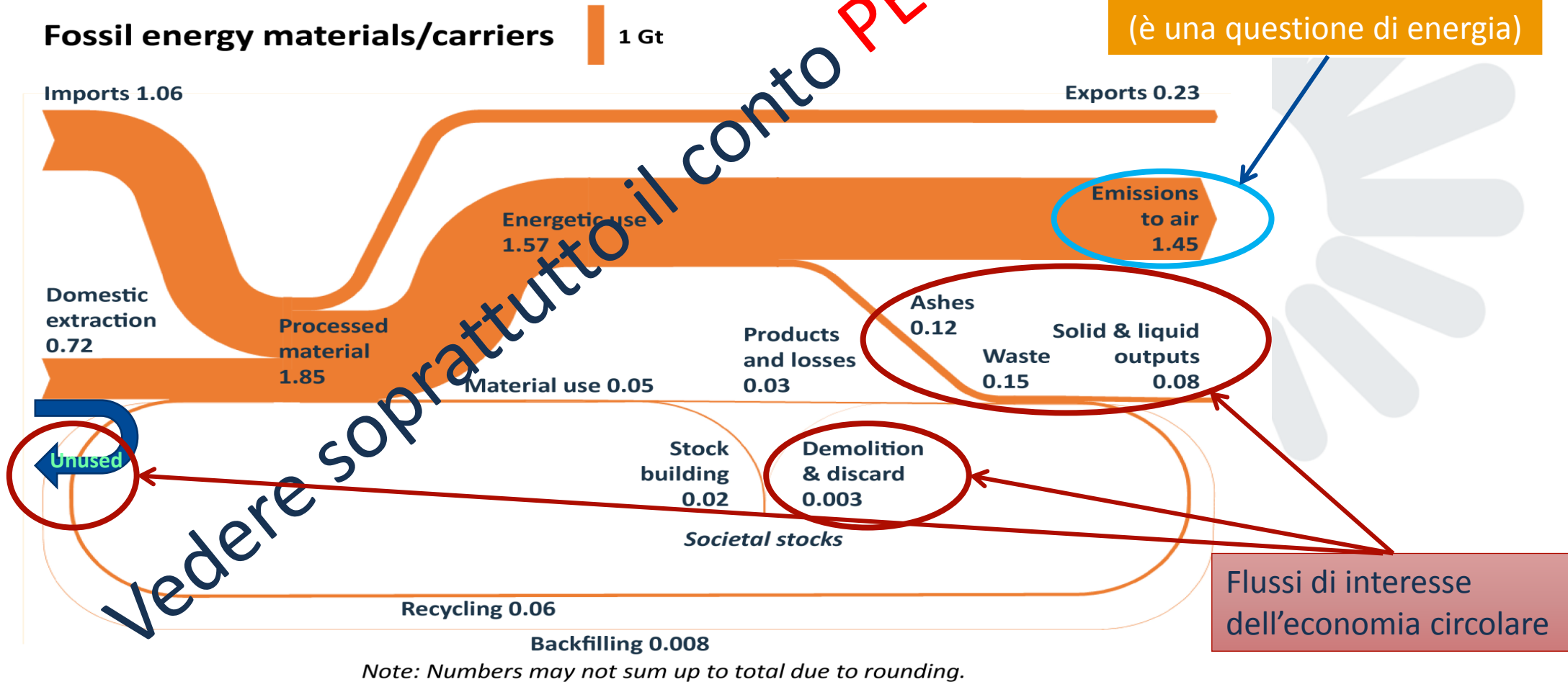


CREIAMO PA

Aldo Femia. I conti ambientali in termini fisici, il metabolismo socioeconomico e l'economia circolare
Roma, 9-10-2018

Istat | Istituto Nazionale
di Statistica

Risorsa: Minerali energetici



CReIAMO PA

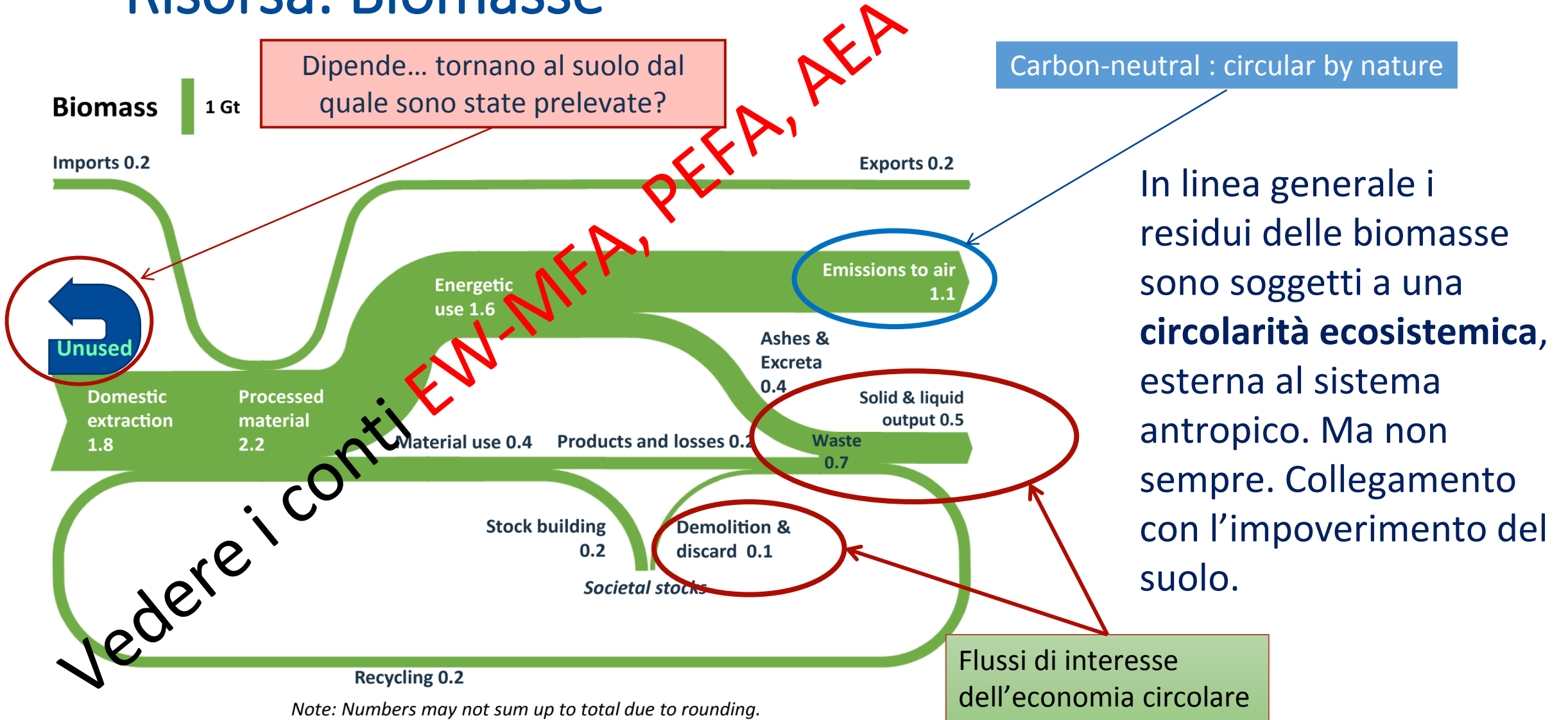
Aldo Femia. I conti ambientali in termini fisici, il metabolismo socioeconomico e l'economia circolare
Roma, 9-10-2018

Istat | Istituto Nazionale di Statistica

Risorsa: Biomasse

Dipende... tornano al suolo dal quale sono state prelevate?

Carbon-neutral : circular by nature



In linea generale i residui delle biomasse sono soggetti a una **circularità ecosistemica**, esterna al sistema antropico. Ma non sempre. Collegamento con l'impovertimento del suolo.



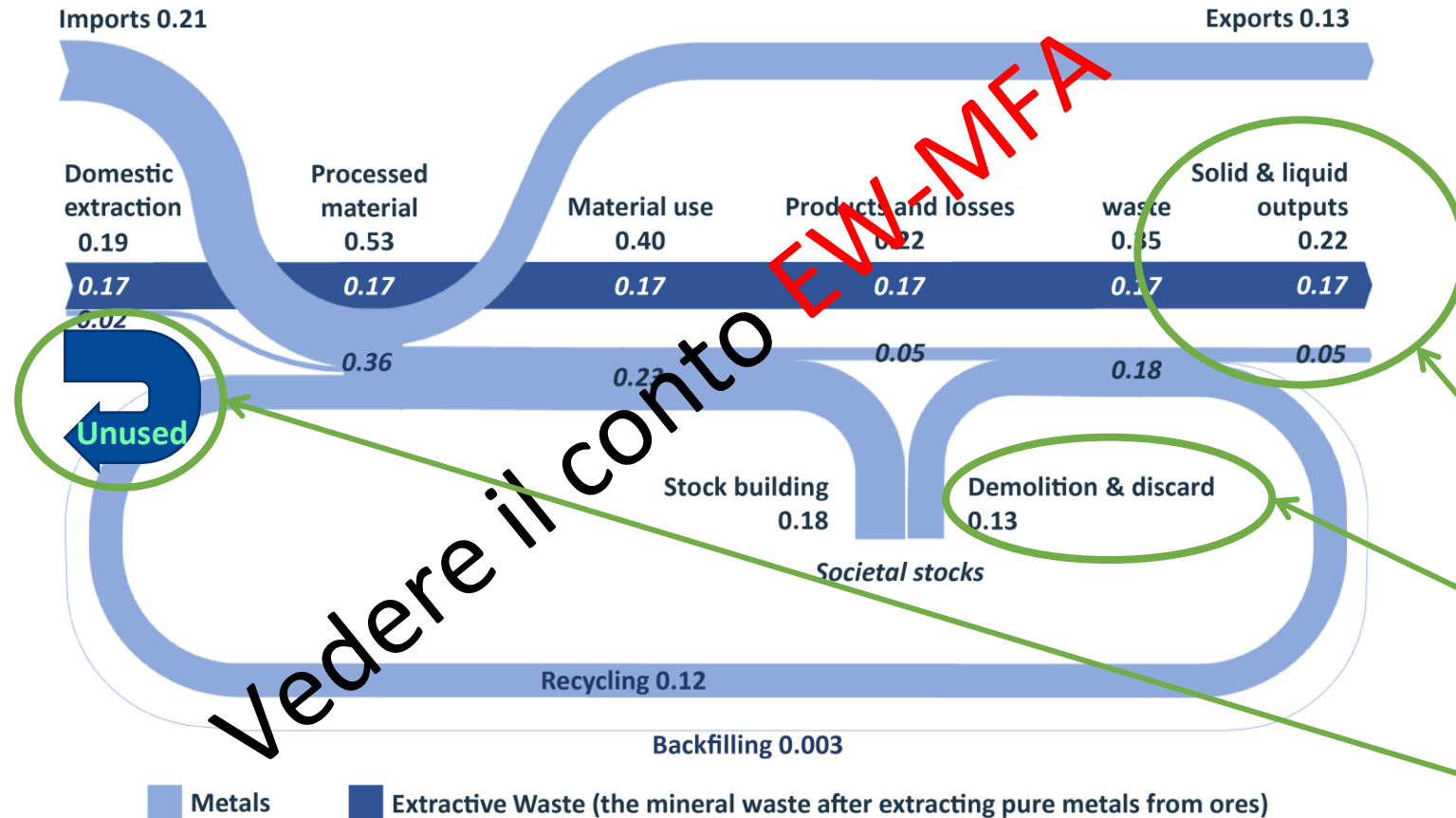
CReIAMO PA

Aldo Femia. I conti ambientali in termini fisici, il metabolismo socioeconomico e l'economia circolare
Roma, 9-10-2018

Istat Istituto Nazionale di Statistica

Risorsa: Minerali metalliferi

Metal ores 0.1 Gt



Note: Numbers may not sum up to total due to rounding.

Flussi di interesse dell'economia circolare



CReIAMO PA

Aldo Femia. I conti ambientali in termini fisici, il metabolismo socioeconomico e l'economia circolare
Roma, 9-10-2018

Istat Istituto Nazionale di Statistica

Il framework per il monitoraggio dell'Economia Circolare

A gennaio la Commissione Europea ha varato il *monitoring framework* (quadro di monitoraggio) per *l'economia circolare*, previsto dal *Piano di azione per l'economia circolare* del dicembre 2015 [COM(2018) 29 final].

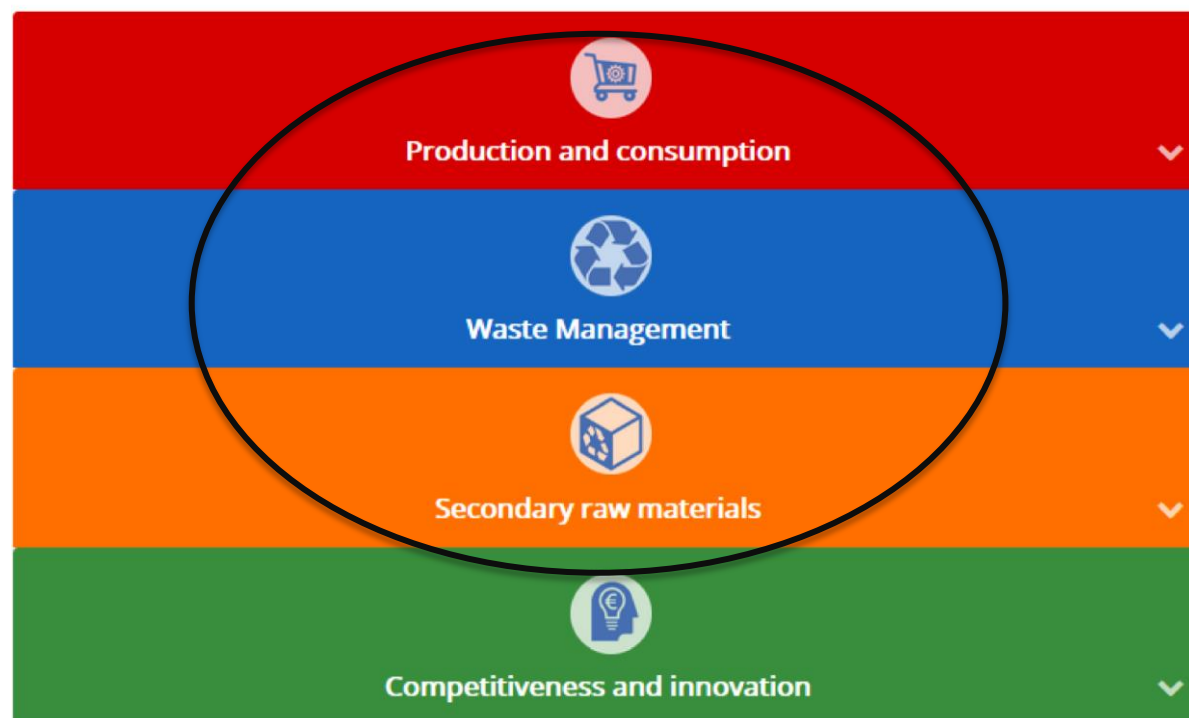
Molti degli indicatori del *framework* sono basati su **flussi fisici di materia**!

Gli indicatori si concentrano tuttavia sui soli flussi di rifiuti, in particolare di quelli solidi

CIRCULAR ECONOMY INDICATORS ↗

Expand All

Collapse All















CReIAMO PA

Aldo Femia. I conti ambientali in termini fisici, il metabolismo socioeconomico e l'economia circolare
Roma, 9-10-2018

Istat | Istituto Nazionale di Statistica

Il framework per il monitoraggio dell'Economia Circolare – dati su flussi fisici – Italy 1

Per ciascuna di 24 materie prime critiche, il denominatore comprende il consumo apparente, il cui equivalente a livello di sistema (tutti i materiali) è il consumo materiale Interno derivato dalla Ew-MFA

 Production and consumption		
Indicator	Value	Trend
① EU self-sufficiency for raw materials (percentage)  	N/A	N/A
① Green public procurement	N/A	N/A
Waste generation		
① Generation of municipal waste (per capita)  	486 [2015]	
① Generation of waste excluding major mineral wastes, per GDP unit  	70 [2014]	
① Generation of waste excluding major mineral wastes, per domestic material consumption  	25.6 [2014]	
① Food waste (million tonne)	N/A	N/A

Flussi fisici!



CREIAMO PA

Aldo Femia. I conti ambientali in termini fisici, il metabolismo socioeconomico e l'economia circolare
Roma, 9-10-2018

Il framework per il monitoraggio dell'Economia Circolare – dati su flussi fisici – Italy 2

Flussi fisici!

 Waste Management		
Indicator	Value	Trend
Recycling rates		
① Recycling rate of municipal waste (percentage)  	43.5 [2015]	
① Recycling rate of all waste excluding major mineral waste (percentage)  	67 [2014]	
Recycling / recovery for specific waste streams		
① Recycling rate of overall packaging (percentage)  	65.4 [2014]	
① Recycling rate of plastic packaging (percentage)  	38 [2014]	
① Recycling rate of wooden packaging (percentage)  	59 [2014]	
① Recycling rate of e-waste (percentage)  	27.3 [2014]	
① Recycling of bio-waste (kg per capita)  	86 [2015]	
① Recovery rate of construction and demolition waste (percentage)  	97 [2014]	



CReIAMO PA



















Aldo Femia. I conti ambientali in termini fisici, il metabolismo socioeconomico e l'economia circolare
Roma, 9-10-2018

Il framework per il monitoraggio dell'Economia Circolare – dati su flussi fisici – Italy 3

Flussi fisici!

Il denominatore
comprende il
consumo materiale
interno
Derivato dalla Ew-MFA

$$CMU = \frac{U - IMP_w + EXP_w}{DMC + (U - IMP_w + EXP_w)}$$

 Secondary raw materials		
Indicator	Value	Trend
① Contribution of recycled materials to raw materials demand		
① End-of-life recycling input rates (EOL-RIR) (percentage)  	N/A	N/A
① Circular material use rate (percentage)  	18.5 [2014]	
① Trade in recyclable raw materials (tonne)		
① Imports from non-EU countries  	482,035 [2016]	
① Exports to non-EU countries  	1,840,735 [2016]	
① Imports from EU countries  	5,165,191 [2016]	
① Exports to EU countries  	1,154,302 [2016]	

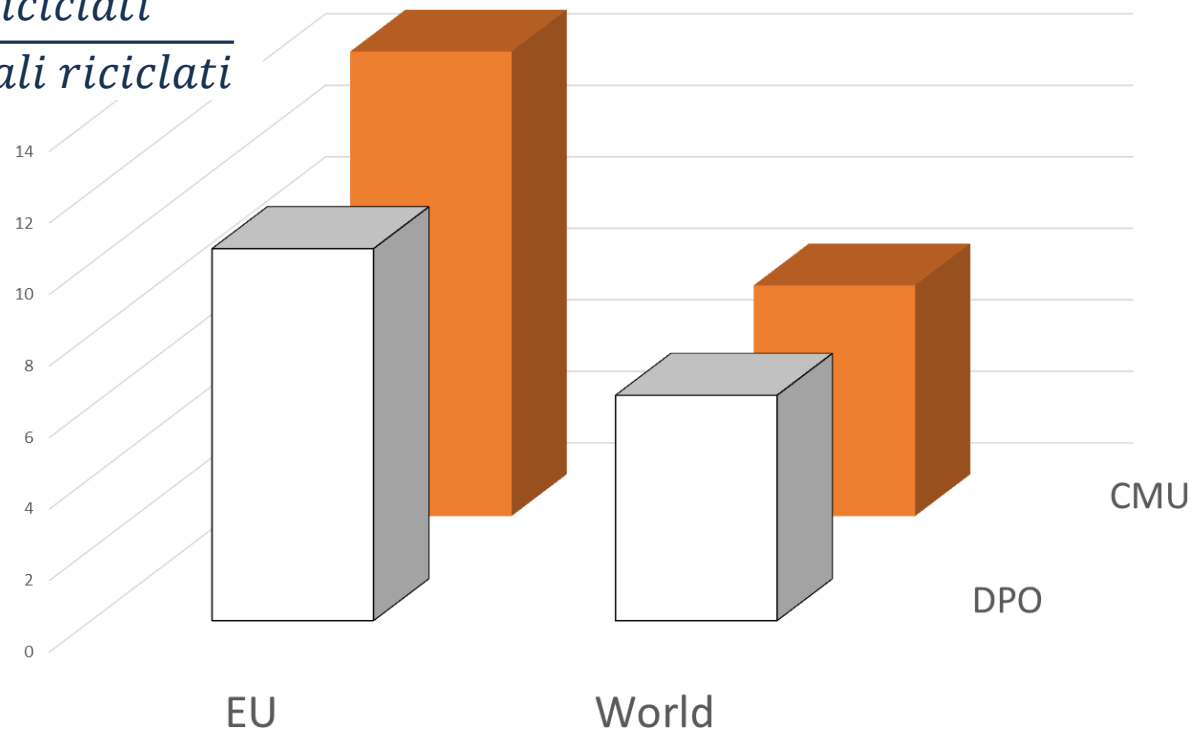


CReIAMO PA

Aldo Femia. I conti ambientali in termini fisici, il metabolismo socioeconomico e l'economia circolare
Roma, 9-10-2018

Recycling rates, o dimensioni assolute?

$$CMU = \frac{\text{Materiali riciclati}}{DMC + \text{Materiali riciclati}}$$



Gli indicatori del *framework* sono «tassi», ovvero grandezze relative, quantità di rifiuti rapportate a grandezze come il DMC o la quantità di rifiuti, che come grandezze assolute mostrano la «scala» dei fenomeni, non considerata nel *framework*.

W. Haas et al. (2015, Journal of Industrial Ecology) rilevano, per il 2005, che a fronte di un tasso di «circularità» della più avanzata economia europea quasi doppio rispetto al mondo intero (12,6% vs 6%), la quantità di residui pro-capite risulta essere di 10,4 ton contro 6,3 globali.



Conclusioni

- Il *monitoring framework* rispecchia una concezione restrittiva dell'economia circolare, che ne fa sostanzialmente una strategia *smart* di gestione dei rifiuti, ma che non tratta altri flussi, almeno altrettanto importanti;
- L'insieme delle politiche europee per la sostenibilità ambientale definisce però un quadro ben più ampio, che si colloca al livello di quello rappresentato dai conti dei flussi fisici, connettendosi ad un'idea più generale di economia circolare;
- I conti sono il presupposto indispensabile per le analisi di maggior dettaglio merceologico e territoriale.



Grazie per l'attenzione



Statistiche



Conti
(informazione
integrata)



CREIAMO PA

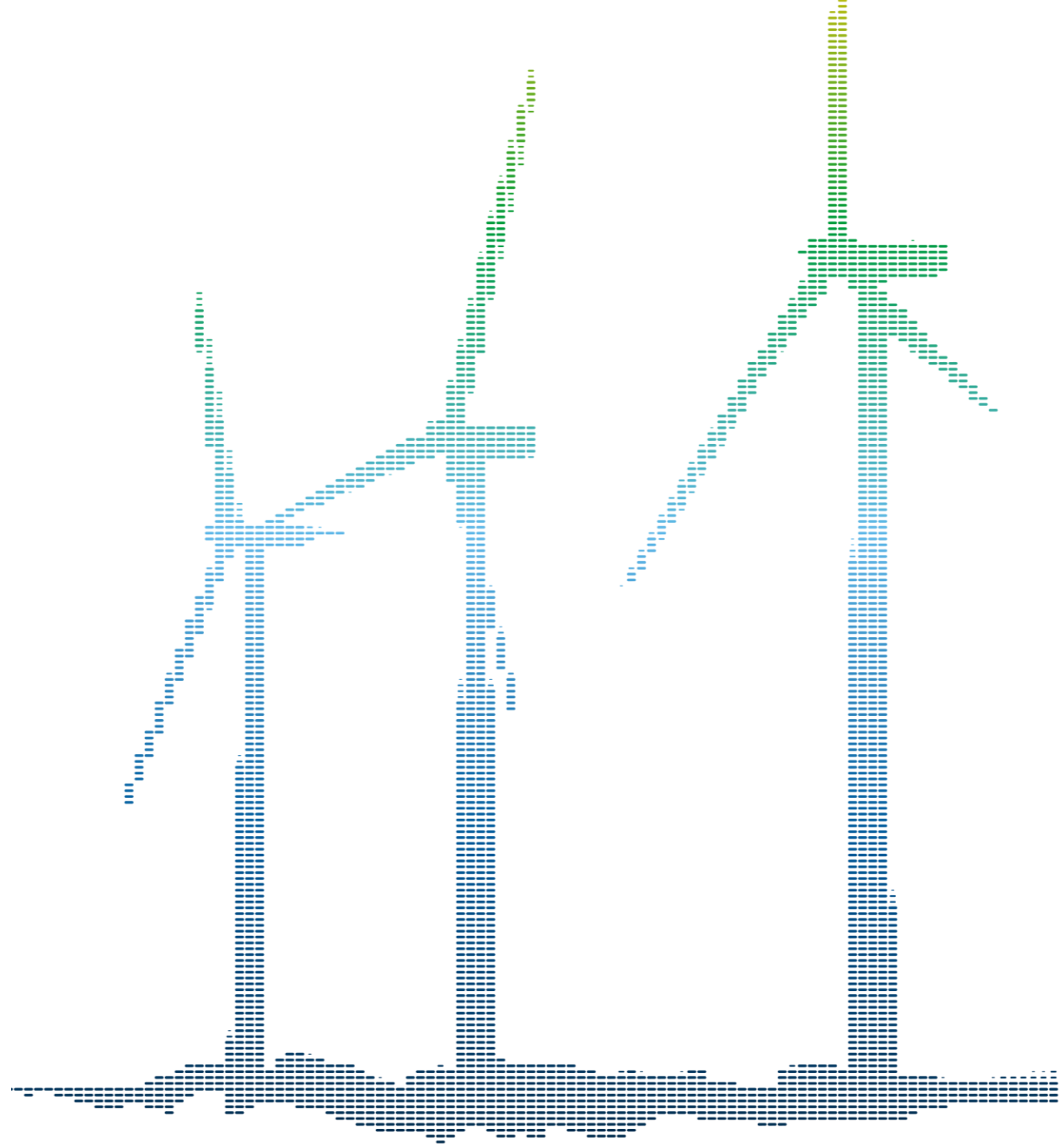
Aldo Femia. I conti ambientali in termini fisici, il metabolismo socioeconomico e l'economia circolare
Roma, 9-10-2018

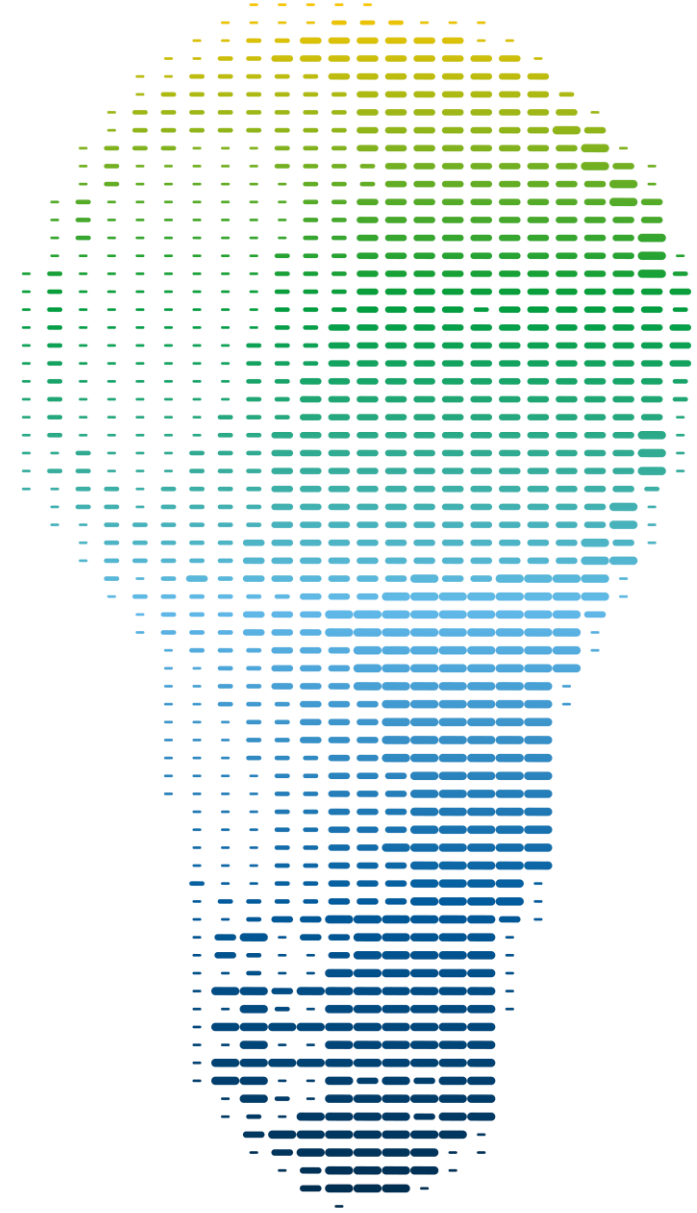
Istat | Istituto Nazionale
di Statistica





CReIAMO PA





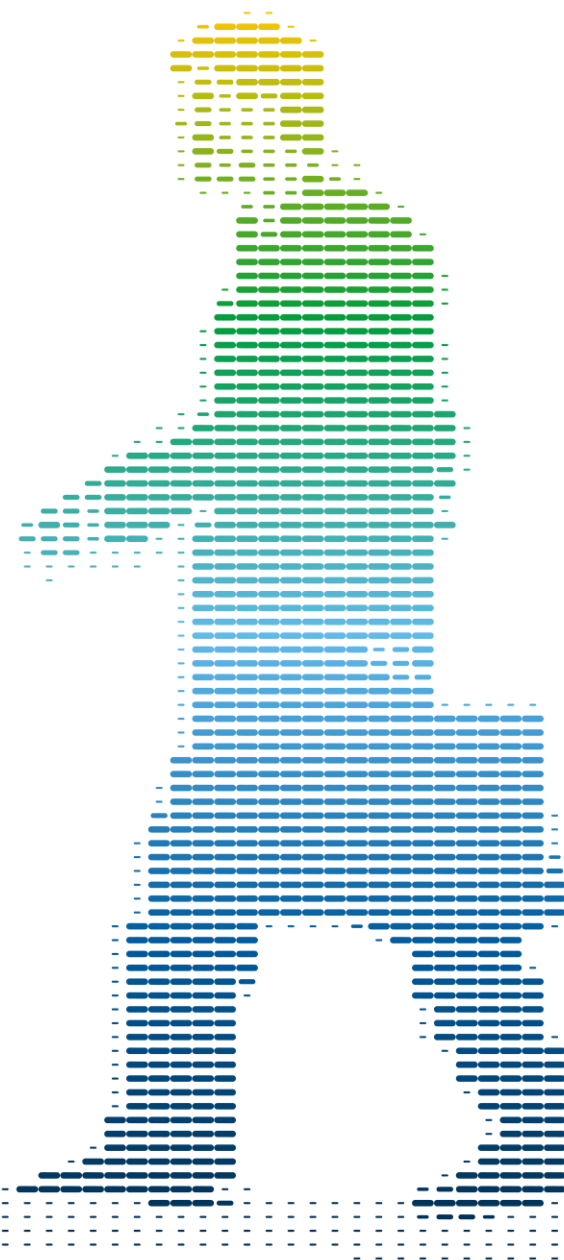
CReIAMO PA



CReIAMO PA



CReIAMO PA





CReIAMO PA



CReIAMO PA