

Nuove Tecnologie in Armonia con la Natura: la Scienza aiuta l'Economia Circolare

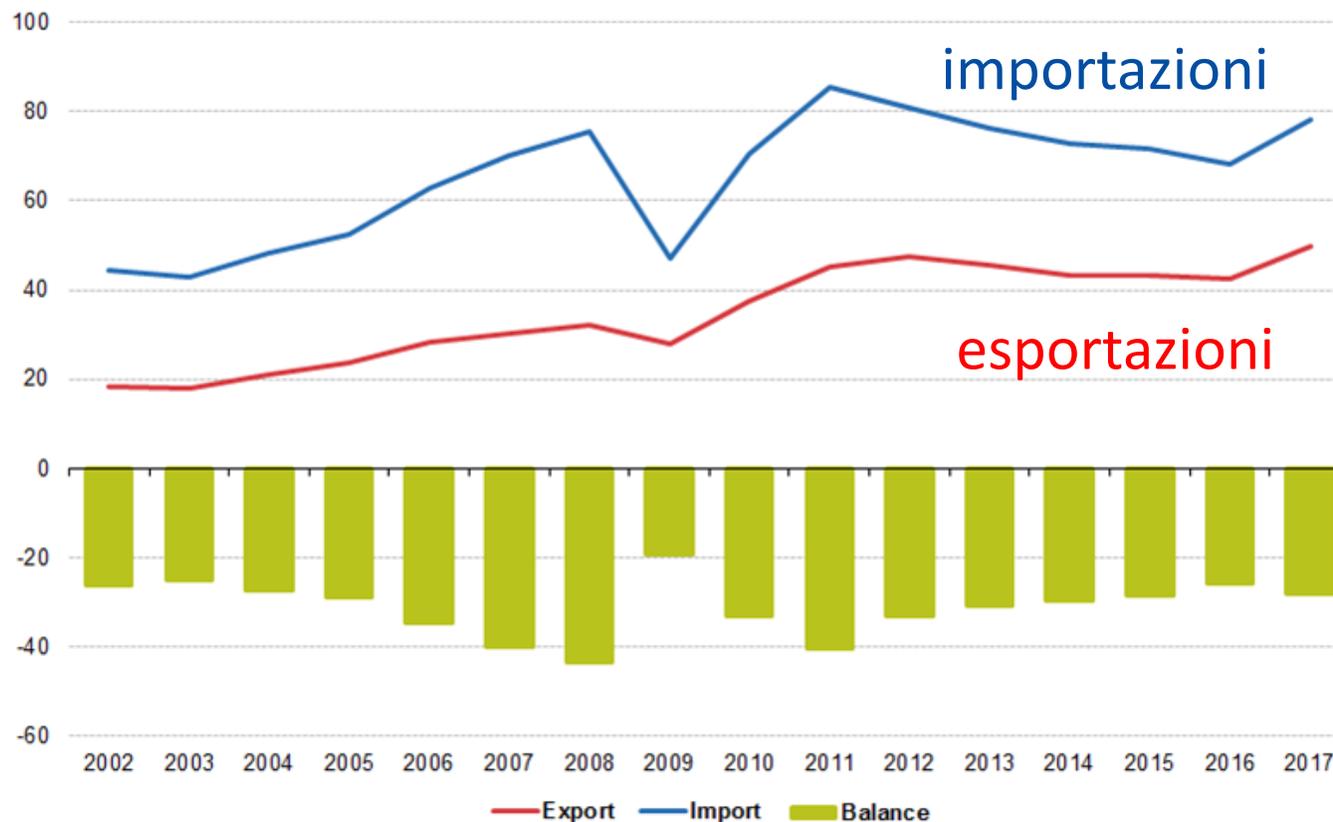
Alberto Zanelli



Bilancia commerciale materie prime

EU-28 exports, imports and trade balance in raw materials, 2002-2017

(EUR billion)



Source: Eurostat (online data code: DS-018995)

eurostat 

MATERIE PRIME CRITICHE



Study on the review of the list of Critical Raw Materials

Critical Raw Materials Factsheets

Consideriamo materie prime tutto ciò
che non è cibo o energia.

Le materie prime sono considerate
critiche quando hanno un grande
importanza per l'economia europea
combinata con un elevato rischio
associato al loro approvvigionamento.

Written by
Deloitte Sustainability
British Geological Survey
Bureau de Recherches Géologiques et Minières
Netherlands Organisation for Applied Scientific Research
June 2017

Deloitte

British Geological Survey
NATIONAL CENTRE FOR RESEARCH CO-ORDINATION

brgm

TNO innovation
for life

Supported by:  **RawMaterials**
Connecting matters

- Gli elementi chimici sono i *mattoncini* con cui è fatto l'Universo.
- Agli elementi si possono ricondurre tutte le innumerevoli materie prime su cui si basa la nostra economia manifatturiera.
- Non conosciamo un modo conveniente per trasformare un elemento in un altro.

Tavola Periodica degli Elementi

<http://www.itochiavari.org/chimica>

Legenda:

- Metalli Alcalini
- Metalli Alcalino-Terrosi
- Lantanidi
- Attinidi
- Elementi di Transizione
- Metalloidi / Non Metalli
- Alogeni
- Gas Nobili

STATI DI AGGREGAZIONE a 20 °C:

- SOLIDI
- LIQUIDI
- GASSOSI
- ARTIFICIALI

Gruppo

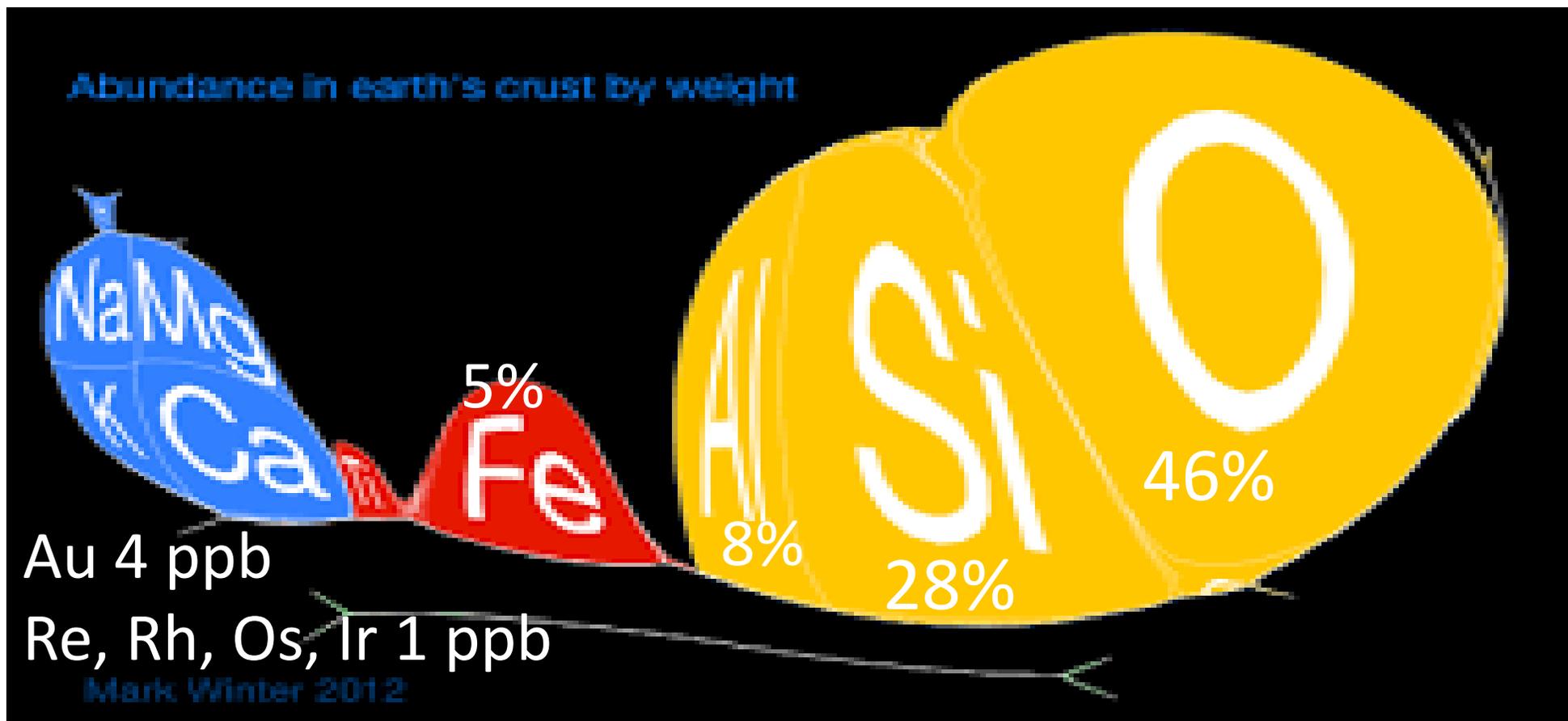
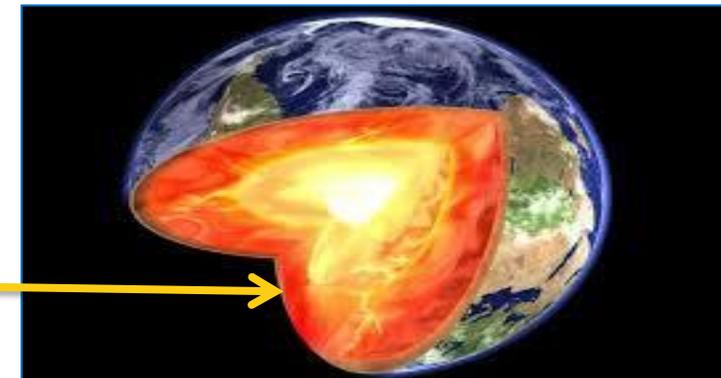
Periodo

Serie dei Lantanidi

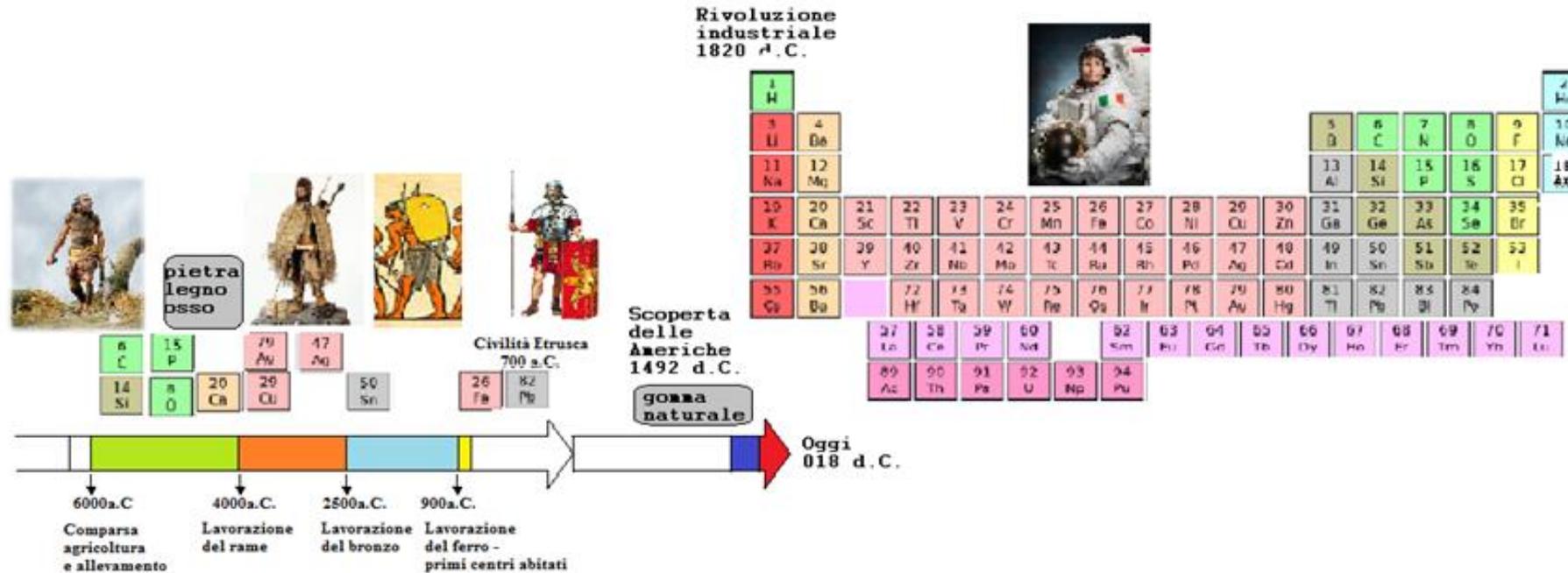
Serie degli Attinidi

(Dimitrij M. Mendeleev, 1869)

La tavola periodica degli elementi in accordo con l'abbondanza relativa sulla crosta terrestre



Le materie prime e la Storia



Materie prime

ECONOMIA LINEARE

Energia

Energia

Energia

Energia

Materie prime

Produzione

Distribuzione

Prodotti di consumo

Rifiuti

Rifiuti



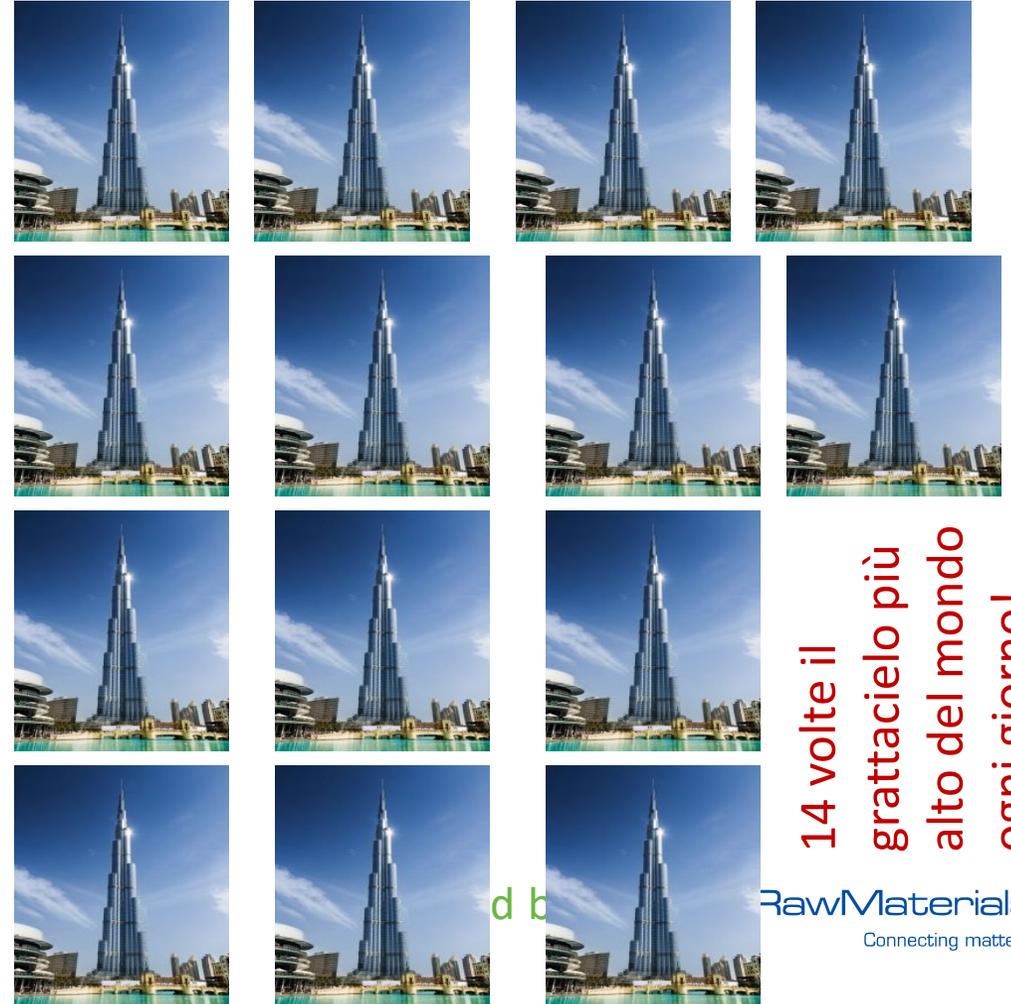
Produzione europea di rifiuti nel 2014:

2,5 miliardi di tonnellate pari a **6,8 milioni di tonnellate al giorno**



480 kg di rifiuti solidi urbani all'anno per ogni cittadino europeo.

==



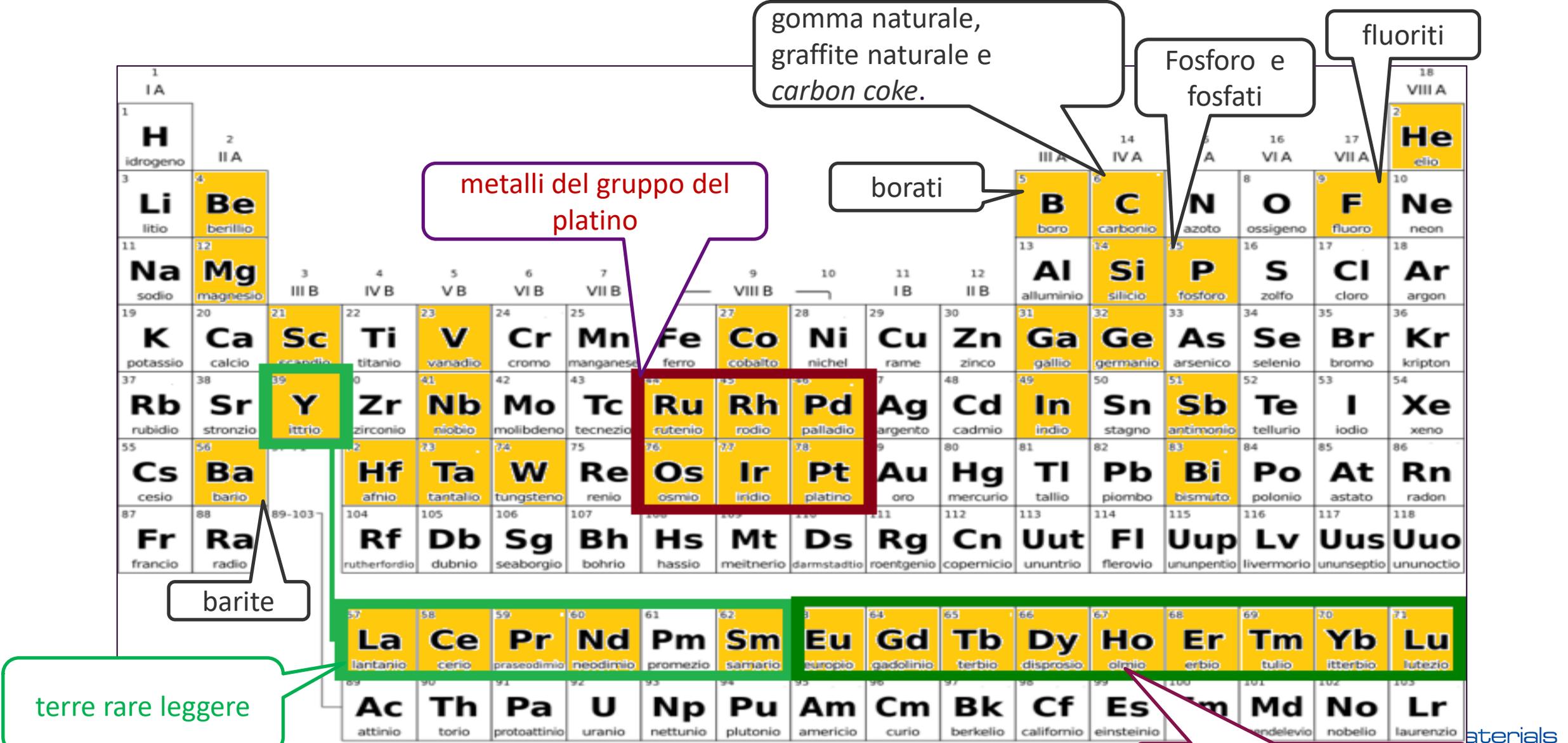
14 volte il
grattacielo più
alto del mondo
ogni giorno!

Economia lineare

- **L'economia mondiale nel 2016 ha consumato quasi 56000 miliardi di kWh di energia primaria e**
- **93 miliardi di tonnellate di materie prime che sarebbe come spianare ogni anno il Cervino**

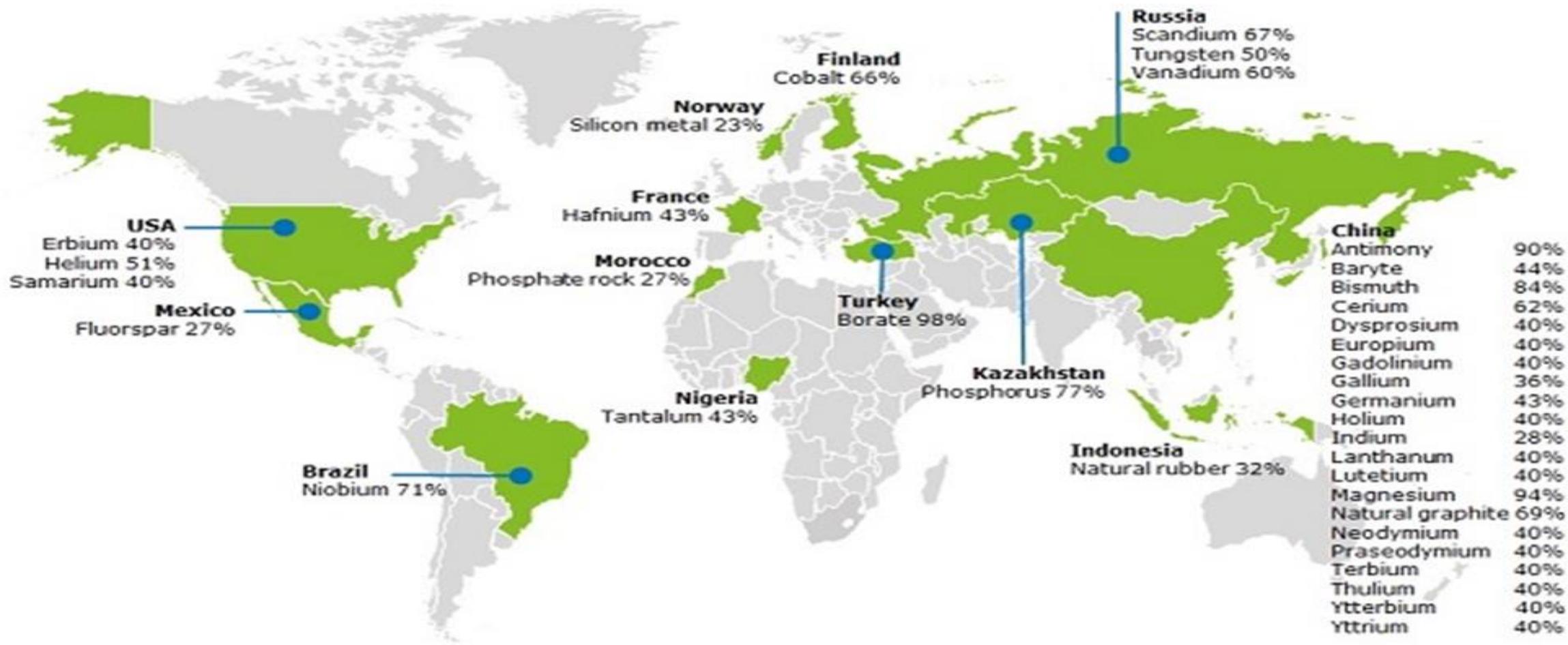


Elenco delle materie prime critiche



Comunicazione della Commissione Europea COM(2017)490.

FORNITORI DI MATERIE PRIME STRATEGICHE PER L'EUROPA



Carbon coke



Prodotto del trattamento anaerobico a 1100-1200°C del carbone. Utilizzato in metallurgia. UE importa il 63%, è ancora considerato critico per cautela.

Produzione mondiale annua:

1,75 miliardi di tonnellate

Prezzo ~100 €/tonnellata;

Cina 54%, Australia 15%, USA 7%, Russia 7%,

UE 5%

**7 miliardi di tonnellate
di carbone estratte
ogni anno**

metallurgia 24%

energia 76%



Supported by:

Rocce fosfatiche e fosforo bianco



Rocce con composizione generica $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$. UE ne importa l'88%. Da esse, con un processo che assorbe molta energia, si produce il fosforo bianco usato in chimica (90%), elettronica (5%) e metallurgia (5%).

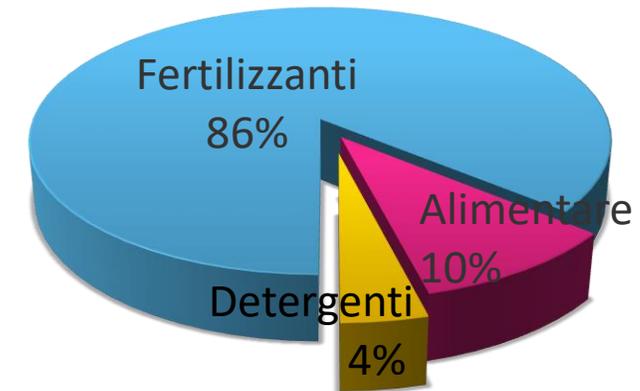
Produzione mondiale annua:

218 milioni di tonnellate,

Prezzo ~100 €/tonnellata;

Cina 44%, Marocco 13%, USA 13%, **UE 0,4%**.

Fosforo bianco 915000 tonnellate



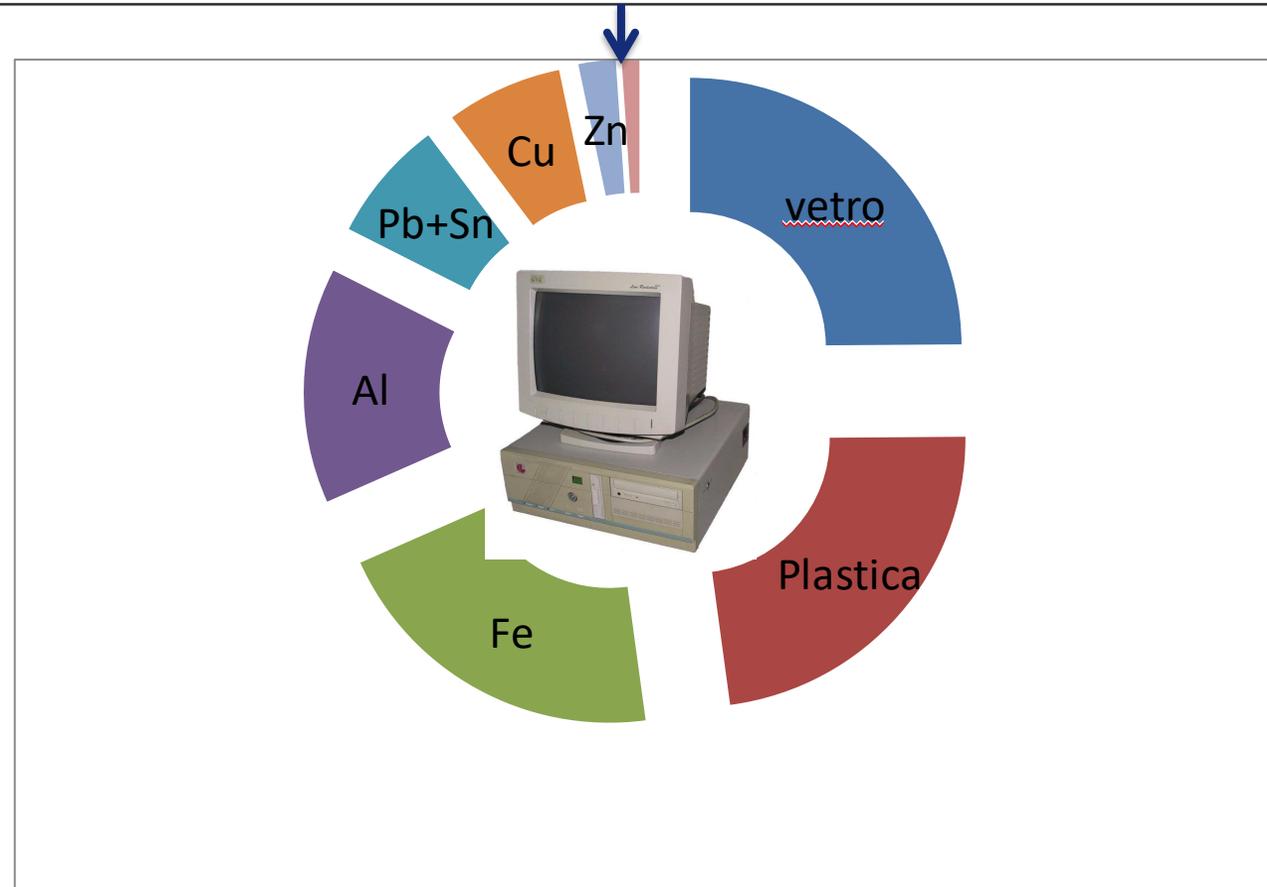
Rari, cari, utili ed extra-UE

Il prezzo dell'oro 24 carati è stato tra 9600 e 66600 \$/kg tra il 2001 e 2018

Elemento	Mondo T/anno	Abb. Ppm	Prezzo \$/kg	Industria coinvilta
Iridio	7,1	0,001	35000-45000	Elettrica,elettrochimca...
Scandio (come Sc ₂ O ₃)	15	22	4400-15000	Magnetismo
Rodio	21,5	0,001	7000-35000	Catalizzatori auto...
Rutenio	27,7	0,001	2000-14000	Elettrochimica...
Afnio	72	3	1200	Leghe speciali
Berillio	320	2,3	7480	Elettronica,telecomunicaz.
Gallio	340	19	525 (2010)	Elettronica,fotovoltaico
Terbio	407	1,2	420-720	Illuminazione,magnetismo
Europio	470	2	150-370	Illuminazione,banconote
Indio	689	0,001	180-1000	<i>Display</i> , fotovoltaico ...
Germanio	740	1,2	940-1700	Fibre ottiche, fotovoltaico
Holmio,Lutezio,Ytterbio,Tullio	1764	3,2-1,3	2400-70000	Ottica

Elementi chimici in un computer di 27 kg (1996)

Si+Ga+Ge+Ba+Ni+**Ta+Ir+V+Tb+Be**+Au+**Eu**+Ti+**Ru+Co**+
Pd+Mn+Ag+**Sb+Bi**+Cr+**Cd**+Se+**Nb+Y+Rh+Pt**+Hg+As



Le materie prime critiche sono indicate in rosso

Tecnologia e miniaturizzazione



30 ÷ 10 kg



5 ÷ 1 kg

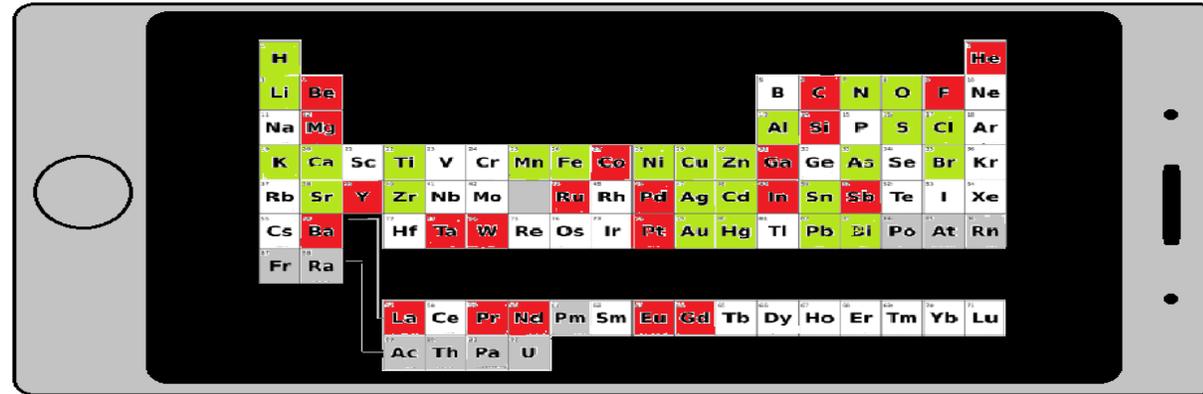
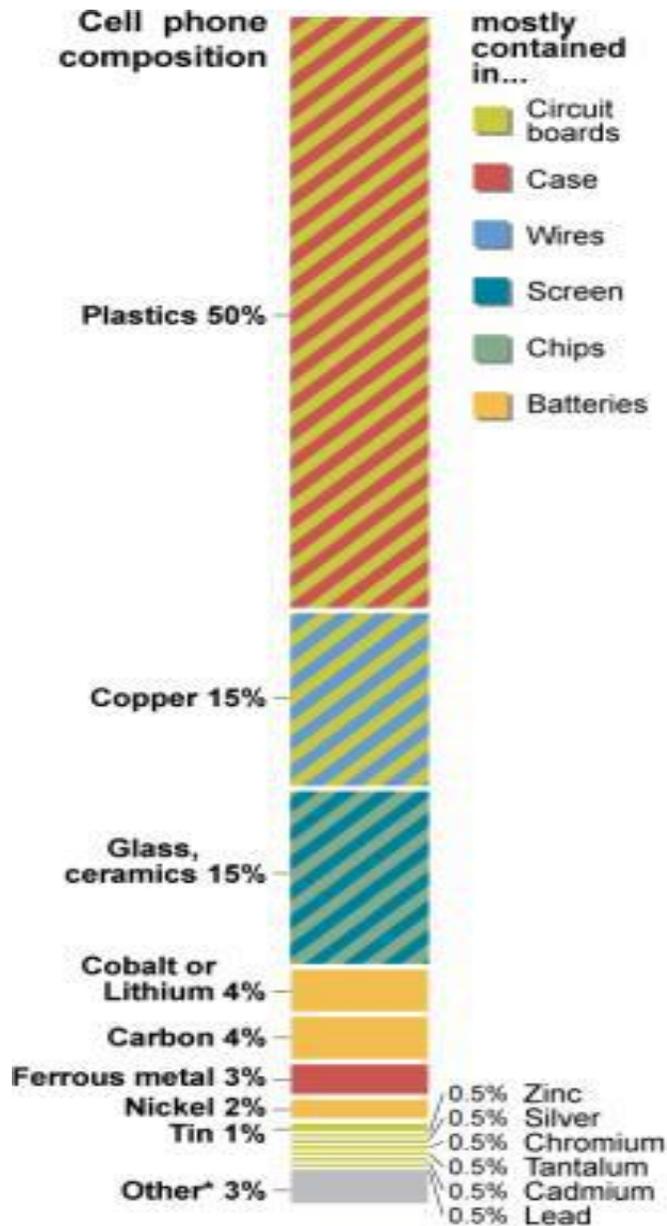


1 ÷ 0,5 kg



0,18 ÷ 0,10 kg

Elementi in uno *smartphone*



Peso dello *smartphone*: 100 g

Contenuto:

Cu: 13.7 g

Ag: 0.189 g

Au: 0.028 g

Pd: 0.014 g

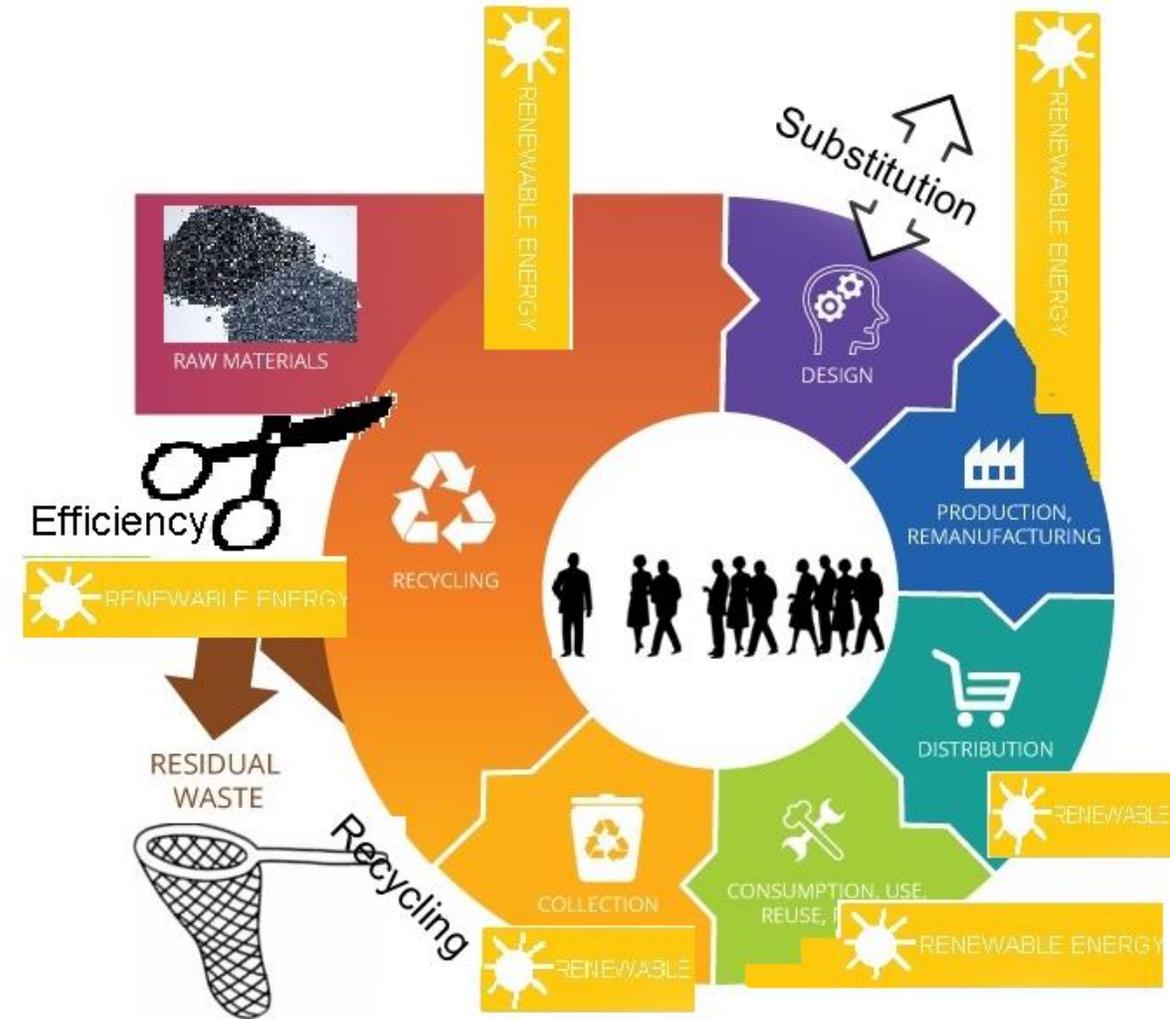
Ta: 0.5 g

In EU si sostituiscono
120.000.000 di *smartphone*
ogni anno.

Economia circolare

L'economia circolare può essere definita come un sistema che tende ad assicurare il più alto valore d'uso nel tempo dei prodotti, dei loro componenti e dei loro materiali per creare cicli tecnologici che non interferiscano con quelli naturali.

Oggi solo il 9% delle materie prime estratte viene rimesso in circolo.



Supported by:



This activity has received funding from the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the European Union, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation