

SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO PER INGEGNERI

INAIL DG, P. le Pastore 1° ottobre 2024

“Sostenibilità, economia circolare e transizione ecologica”

IL RECUPERO DI MATERIA DAI RAEE E I PROGETTI DI RECUPERO DI MATERIA IN ITALIA

Enrico Zangirolami

Technical & Innovation Manager CdC RAEE



Il sistema RAEE

Il sistema RAEE

Si basa su un modello multiconsortile regolato, descritto nel D. lgs 49/2014.

Il **Centro di coordinamento RAEE** è l'organismo nazionale che si occupa di ottimizzare tale sistema di gestione dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche in Italia.

Il sistema RAEE

Si basa su un modello multiconsortile regolato, descritto nel D. lgs 49/2014.

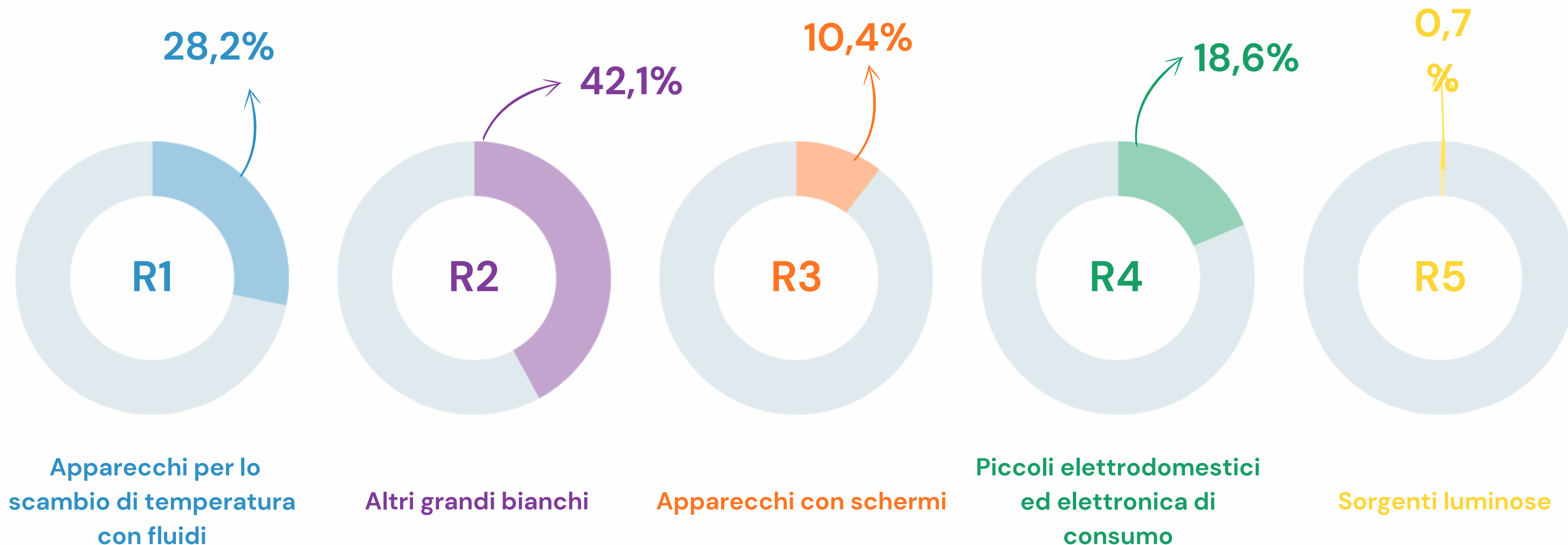
Il **Centro di coordinamento RAEE** è l'organismo nazionale che si occupa di ottimizzare tale sistema di gestione dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche in Italia.

CONSUMATORE

RECUPERO RICICLO RAEE



La raccolta dei raggruppamenti RAEE



349.345 ton – 5,9 kg/ab

Raggruppamenti RAEE



01 – Frigoriferi (mix VFC e VHC)
1A – Frigoriferi VFC
1B – Frigoriferi VHC
02 – Condizionatori
03 – Frigoriferi ad ammoniaca
04 – Caloriferi ad olio



05 – Apparecchiature di grandi dimensioni



06 – Schermi a CRT
07 – Schermi piatti

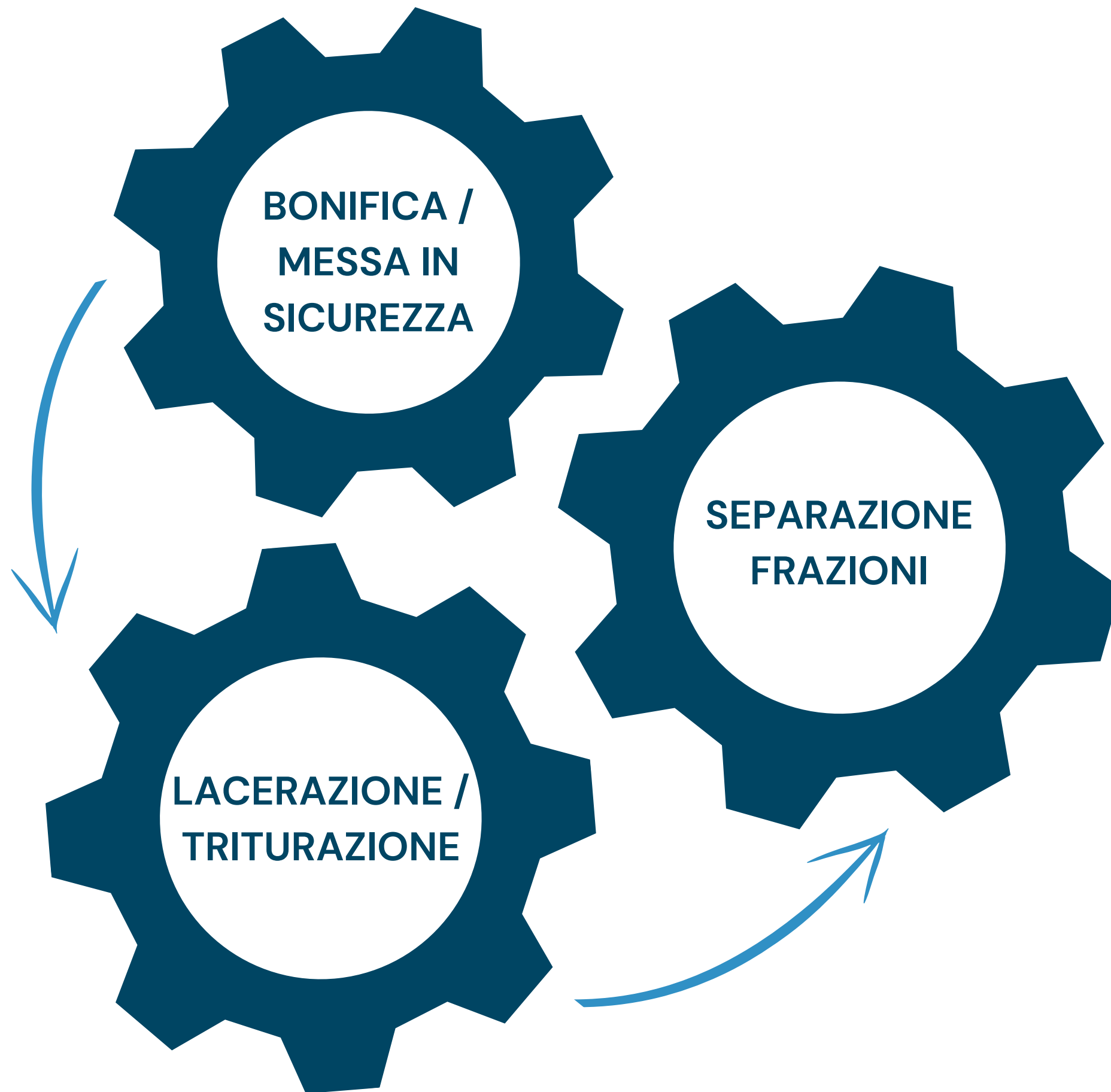


08 – Pannelli fotovoltaici
09 – Elettronica di consumo

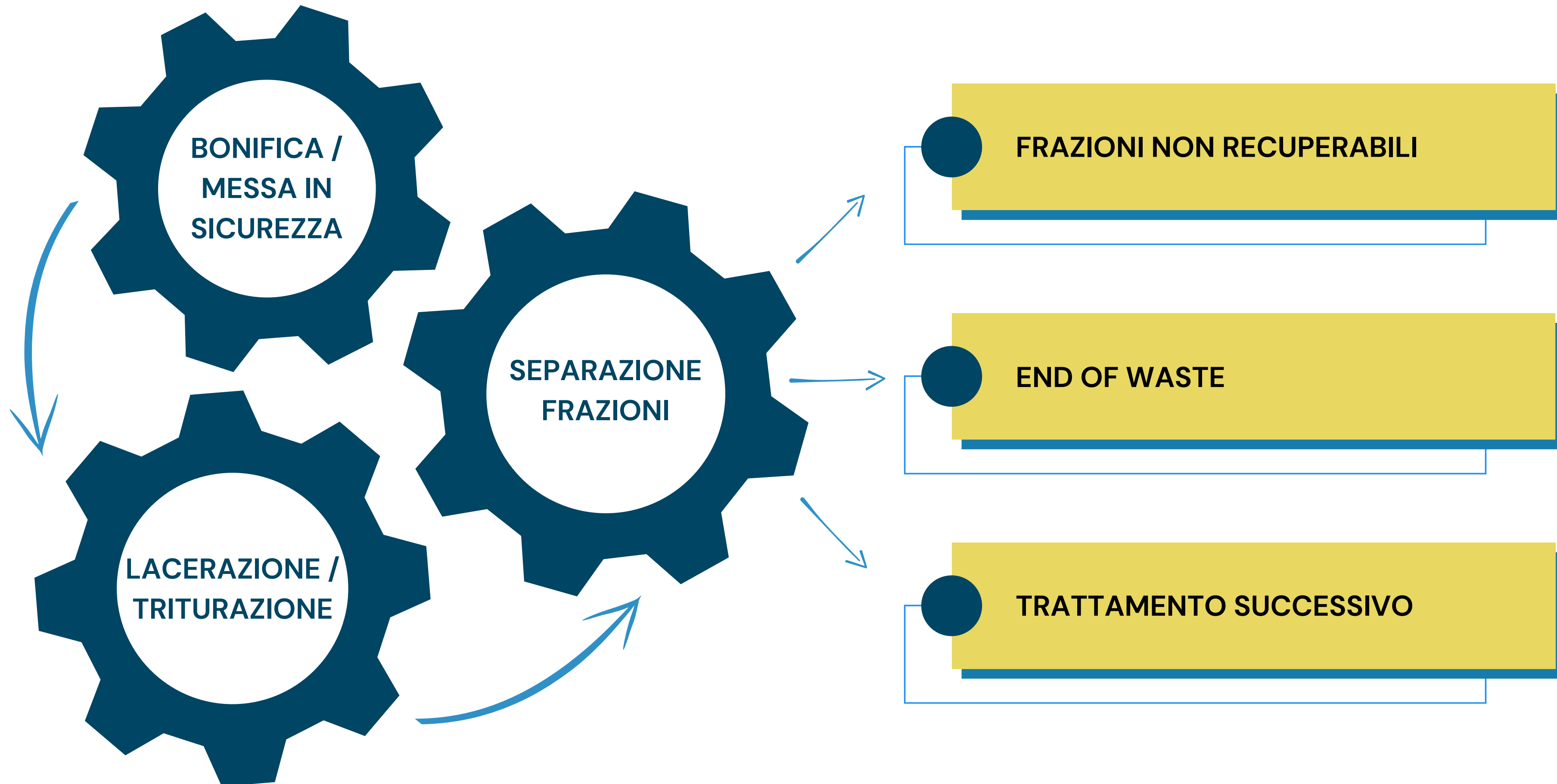


10 – Sorgenti luminose

Il trattamento dei RAEE



Il trattamento dei RAEE







R1

Gas refrigerante

**Gas
espandente**

Olio
Condensator
e



Gas refrigerante

115 gr/pz

R12

R600a

R134

...

..

**Gas
espandente**

240 gr/pz

C R11

n-pentano

ciclopentano

...



R1





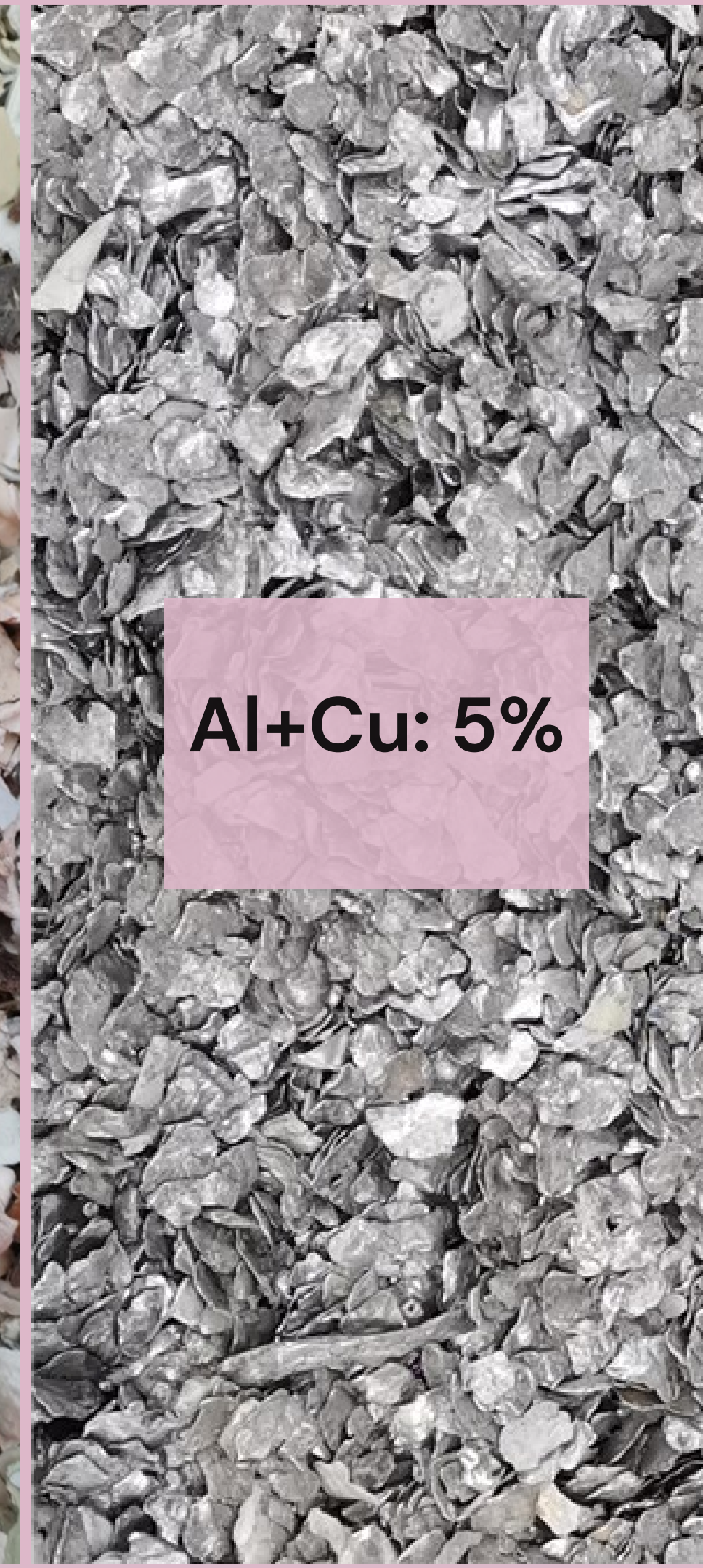
Fe: 45%



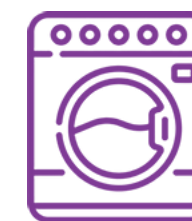
Pu: 13%



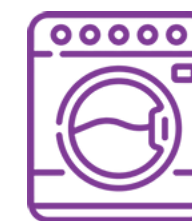
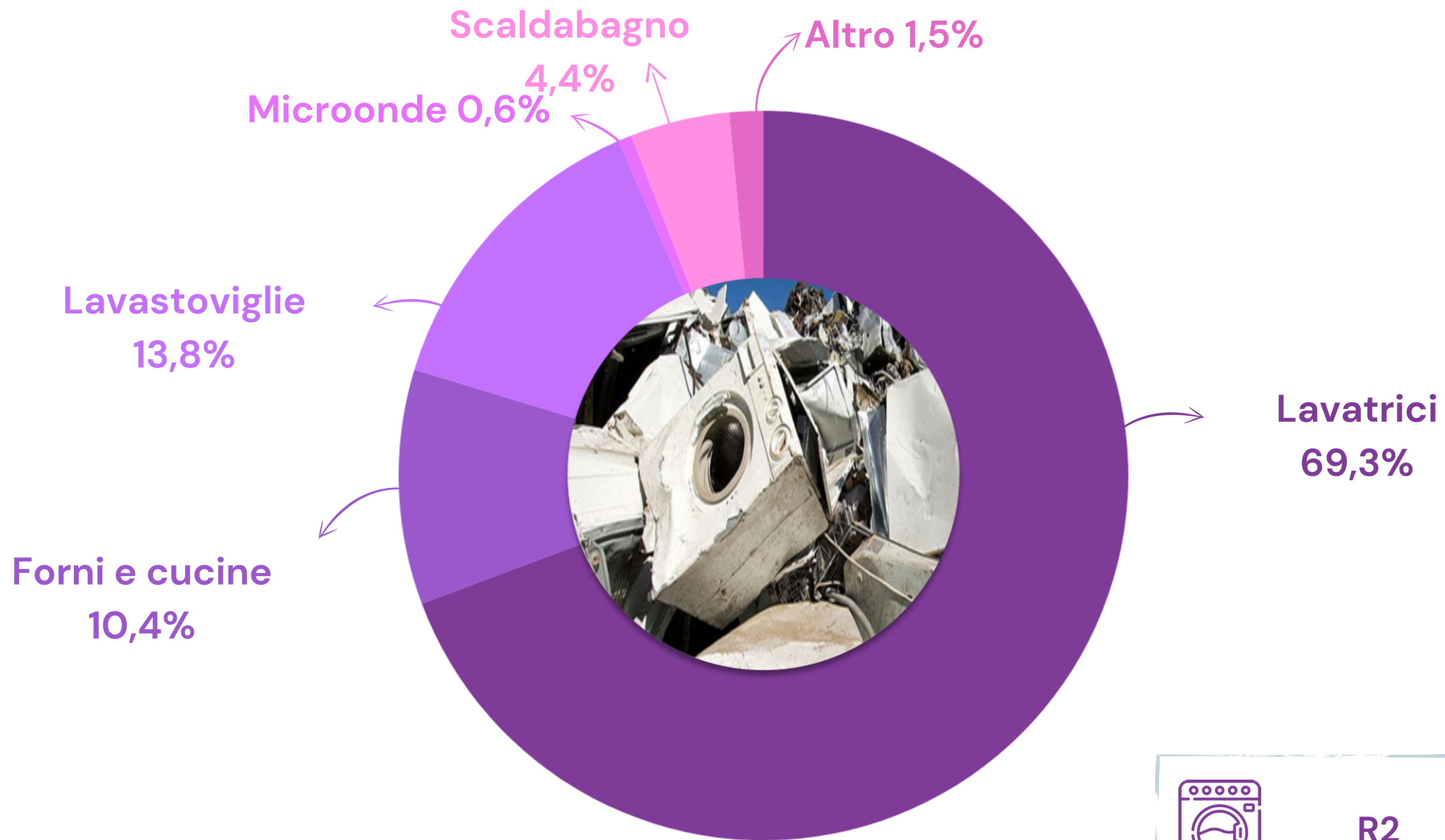
Pl: 15%



Al+Cu: 5%



R2



R2

Trattamento manuale



Trattamento meccanico



Trattamento meccanico non specifico per i RAEE





Metalli ferrosi

35%-65%

Metalli non ferrosi

1%-3%

Cavi

0,5%-1,5%

Motori

6%-9%

Condensatori

0,10%

Schede

0,20%

Vetro

1,5%-2,5%

Legno

1,5%-2,5%

Plastica/gomma

10%-15%

Cemento

22%-28%

Altro/scarto

1%-10%





R3

Altro 3%



Flat screen 49%



CRT 48%



R3



Treee Treee Treee

Treee



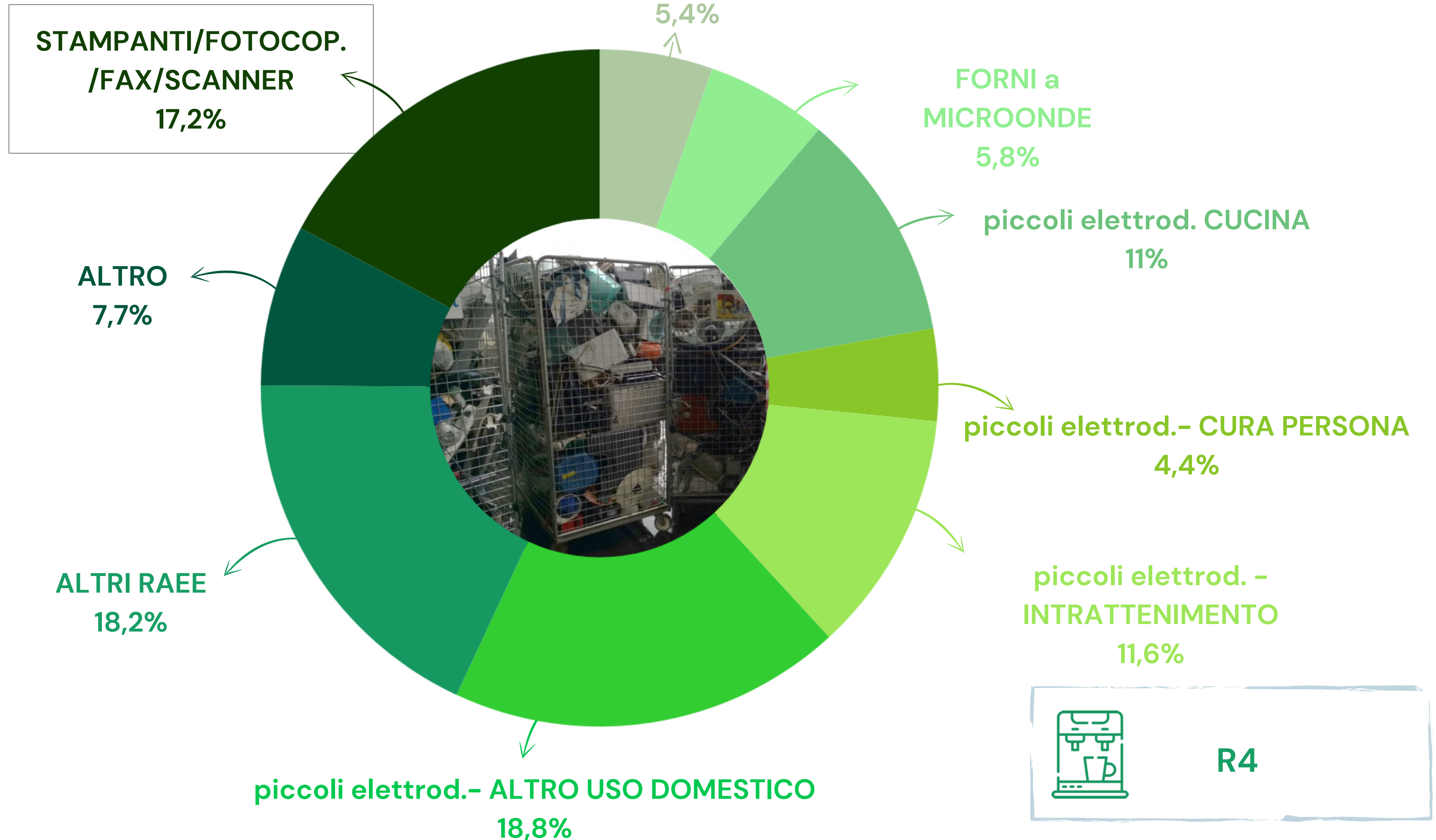
ECOLIGHT

IL RECUPERO DI TELEVISORI E MONITOR



R4

LAPTOP/NOTEBOOK/TABLET/PC NO SCHERMO





Metalli ferrosi 36%

Plastiche 32%

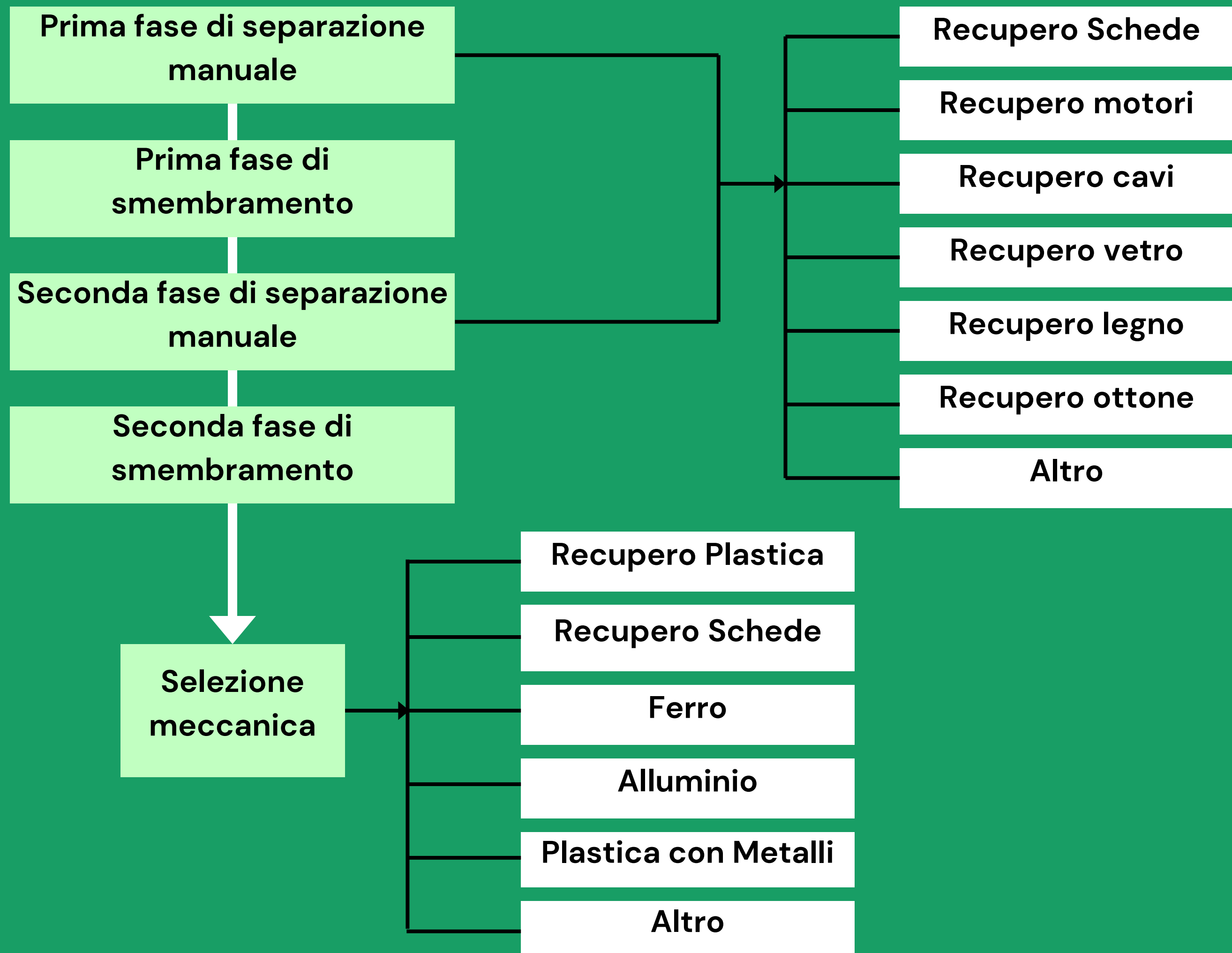
Motorini/Trasformatori 6%

Cavi 5%

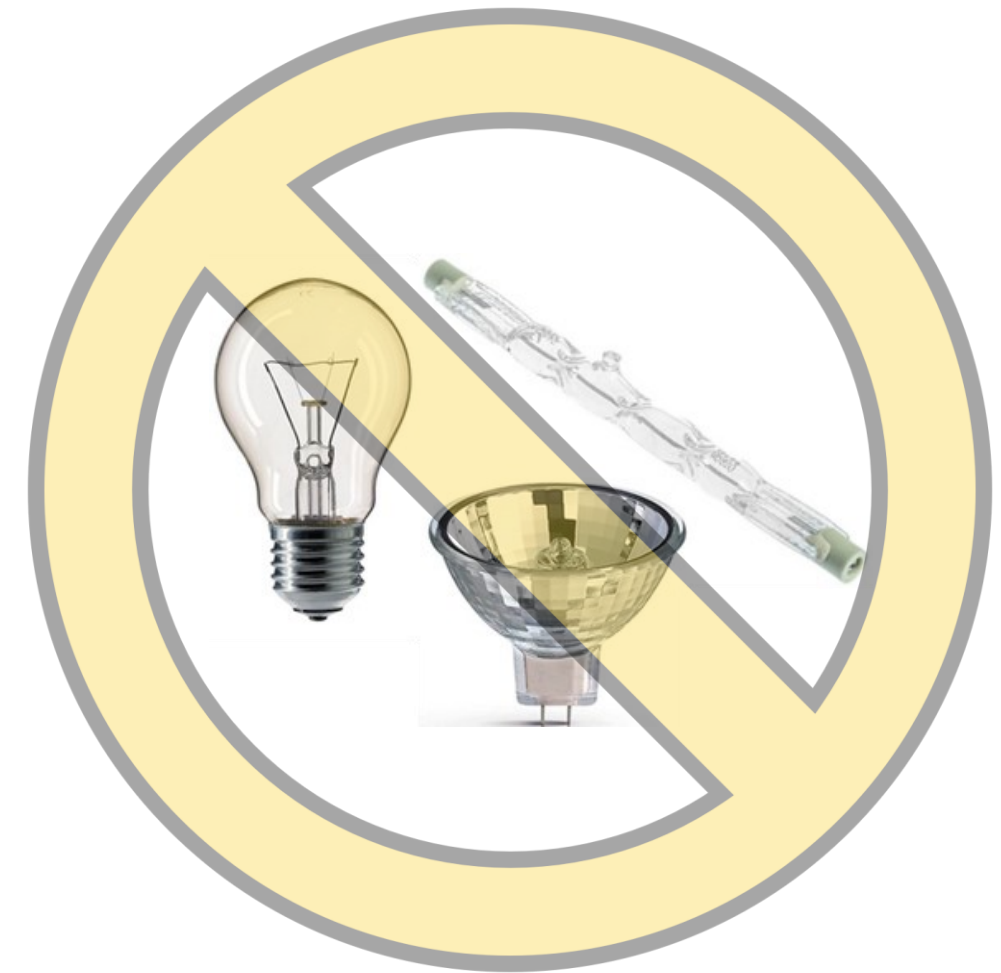
Schede elettroniche 1,5%

Pile e batterie 1,5%

Condensatori 0,10%







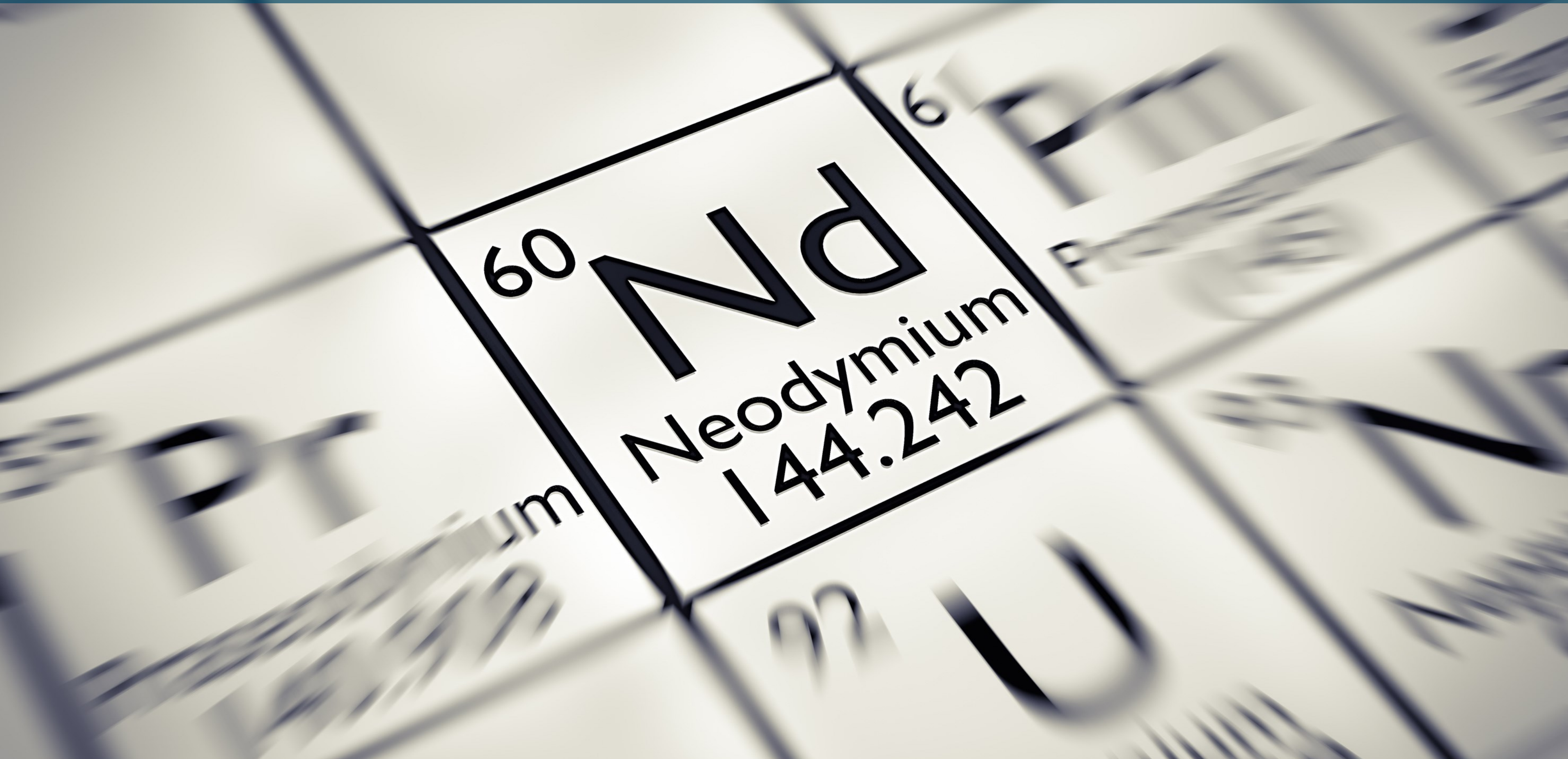
SOLO LAMPADE A SCARICA



R5



RAEE, terre rare e materie prime critiche



Critical Raw material



First List	In 2011	14 CRMs
Second List	In 2014	20 CRMs
Third List	In 2017	27 CRMs
Fourth List	In 2020	30 CRMs
Fifth List	In 2023	34 CRMs

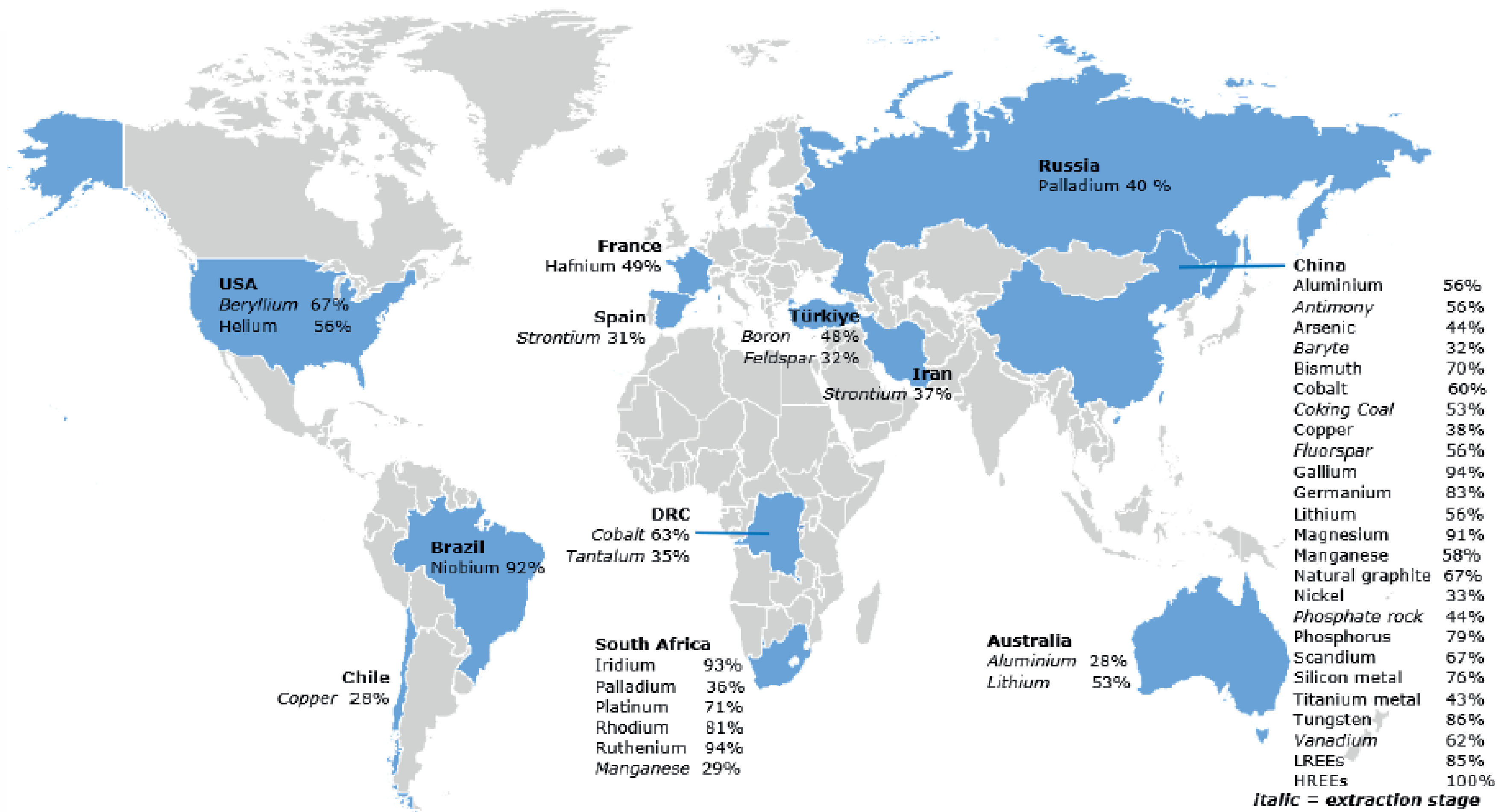
Critical Raw material



First List	In 2011	14 CRMs
Second List	In 2014	20 CRMs
Third List	In 2017	27 CRMs
Fourth List	In 2020	30 CRMs
Fifth List	In 2023	34 CRMs

Materiali di strategica importanza economica per l’Europa e caratterizzati allo stesso tempo da alto rischio di fornitura

Countries accounting for largest share of global supply of CRMs



italic = extraction stage
regular = processing stage

Critical Raw material



European
Commission

First List	In 2011	14 CRMs
Second List	In 2014	20 CRMs
Third List	In 2017	27 CRMs
Fourth List	In 2020	30 CRMs
Fifth List	In 2023	34 CRMs

Afnio Aluminio/Bauxite Antimonio Arsenico Baryte Berillio Bismuto	Boro/borato Carbone da coke Cobalto Terre rare leggere* Terre rare pesanti** Elio	Feldspati Fluorite Fosfato di roccia Fosforo Gallio Germanio Grafite naturale	Litio Magnesio Manganese Metalli del gruppo del platino Metallo di titanio Nichel Niobio	Rame Scandio Silicio metallico Stronzio Tantalio Tungsteno Vanadio
---	--	---	--	---

Critical Raw material

First List	In 2011	14 CRMs
Second List	In 2014	20 CRMs
Third List	In 2017	27 CRMs
Fourth List	In 2020	30 CRMs
	In 2023	34 CRMs



Er

Scandio, Ittrio + 15 lantanoidi
(Lantanio, Cerio, Praseodimio, Neodimio, Promezio, Samario, Europio, Gadolinio, Terbio, Disprosio, Olmio, Erblio, Tulio, Itterbio, Lutezio)

Afnio
Aluminio/Bauxite
Antimonio
Arsenico
Baryte
Berillio
Bismuto

B
Carbone
Coba
Terre rare leggere*
Terre rare pesanti**
Elio

Fosfato di roccia
Fosforo
Gallio
Germanio
Grafite naturale

Magnesio
Manganese
Metalli del gruppo del platino
Metallo di titanio
Nichel
Niobio

Rame
Scandio
Silicio
metallico
Stronzio
Tantalio
Tungsteno
Vanadio

- Energy efficient lighting
- LED
- LCD
- Plasma display
- Laser

- Water treatment
- Pigments
- Fertiliser
- Nuclear technology
- Defence

- Automotive catalysts
- Catalysts in refining and chemical processing
- Diesel additive

Ce La **Eu** Tb Y Gd

Phosphors,
Luminescence

Ce La Pr Nd Y

Catalysts

Magnets

Nd Pr Sm La **Tb** Dy

- Motors and generators
- Wind turbines
- Electric vehicles
- Hybrid vehicles
- Hard Discs
- MRI
- Speakers
- Magnetic cooling

Metal alloys / batteries

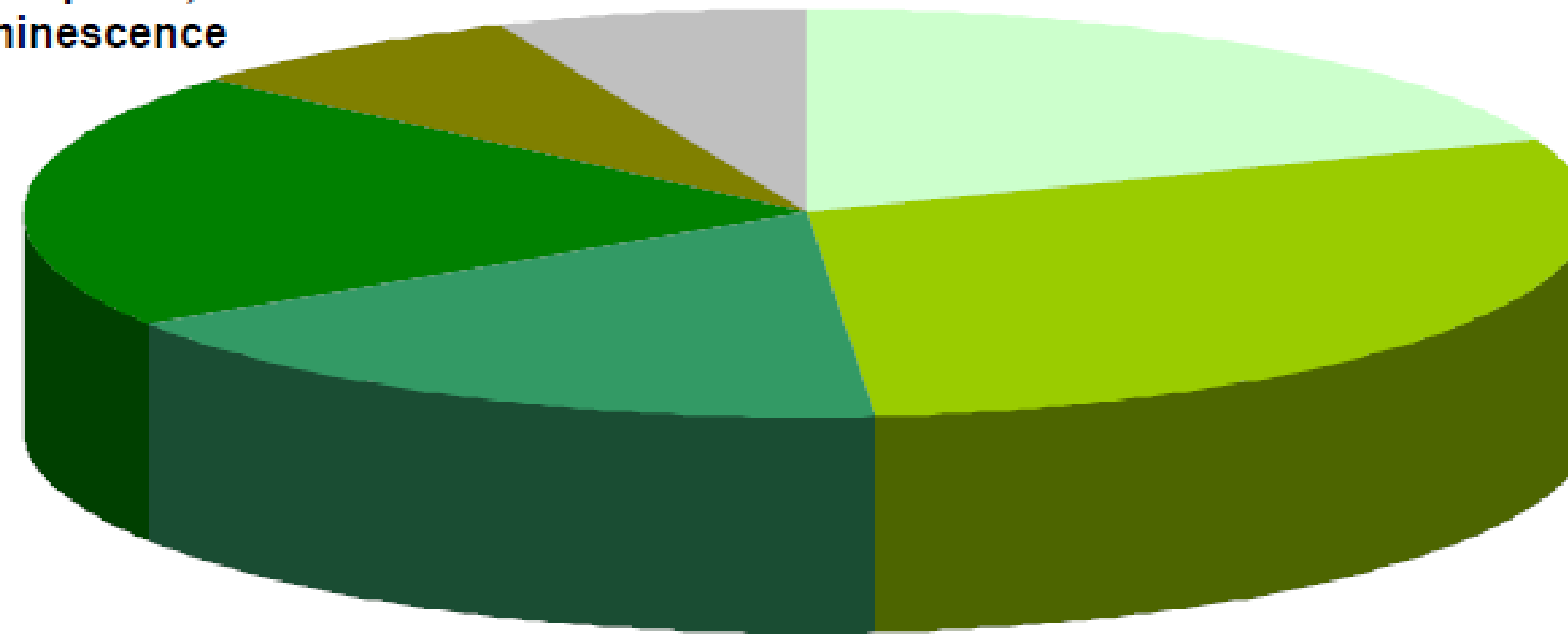
La Ce Pr Nd Sm Sc

- Alloys for steel and iron casting
- Super alloys
- Flint ignition devices
- NiMH-battery
- Fuel cell
- H₂-storage
- Light weight construction

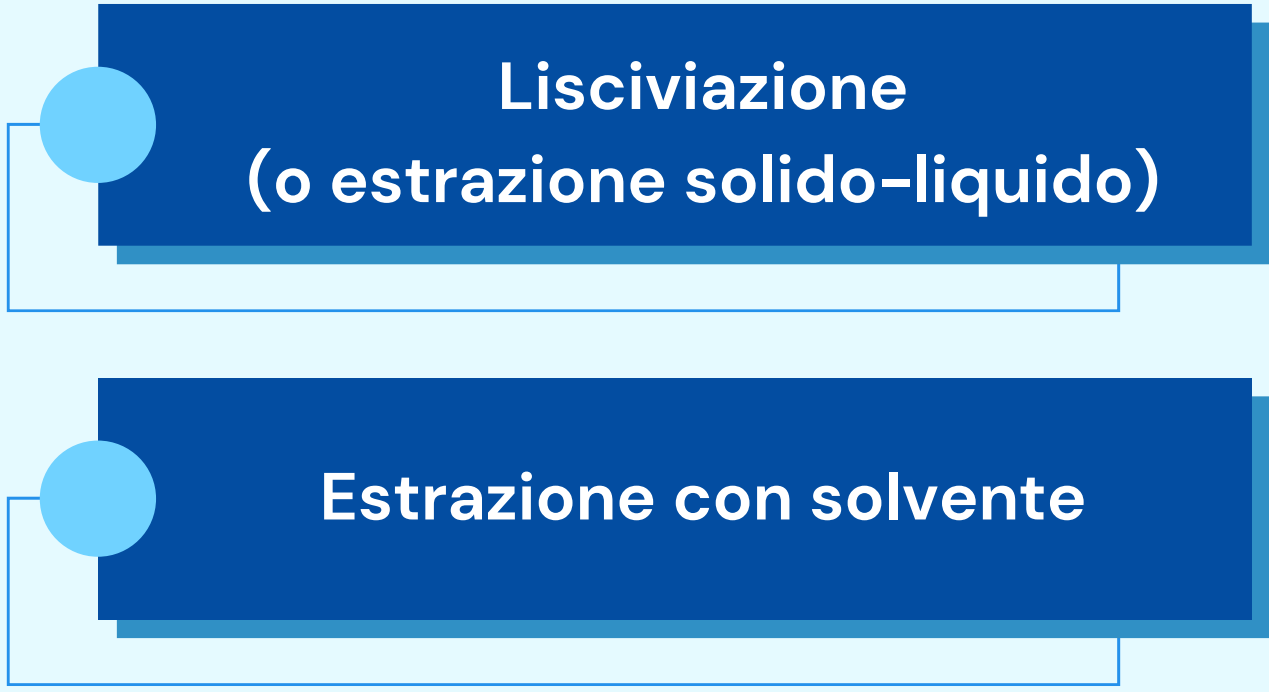
Glass, Polishing, Ceramics

Ce La **Y** Pr Nd

- Polishing compounds
- Colouring and decolouring agent in glass
- Stabilizer in ceramics
- Ceramic capacitors
- UV adsorption



**Le due tecniche di estrazione di REE
attualmente applicate sono:**



**Lisciviazione
(o estrazione solido-liquido)**

Estrazione con solvente

**Le tecniche più comuni sono rappresentate
da trattamenti meccanici e/o metallurgici dei rifiuti:**



Riciclo meccanico

Pirometallurgia

Idrometallurgia

Bioadsorbimento

RECUPERO DI TERRE RARE DAL TRATTAMENTO DI RAEE: IL PROGETTO DI HYDROWEEE DI RELIGHT 2013

**Enea: il progetto Eco Innovazione Sicilia per il recupero di materie
prime dai Raee** 2015

PRIMO PIANO

**Agromining, il segreto per estrarre le terre rare dai
vecchi dispositivi tecnologici** 2021

**Terre rare dai rifiuti, in Italia
parte progetto europeo** 2024

**LA NANOTECNOLOGIA PER
RECUPERARE LE TERRE RARE
DAI RAEE** 2023

**GRAZIE AI BATTERI IL RECUPERO DELLE TERRE RARE
DAI RAEE SCHIZZA ALL'85%** 2024



Agbogbloshie. Postcards from
Hell





Grazie dell'attenzione!

www.cd craee.it