



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA



Valutazione della sostenibilità del recupero di metalli preziosi da schede elettroniche

Antonella Cornelio, Alessandra Zanoletti, Ivano Alessandri, Angela Serpe, Giorgia De
Gioannis, Elza Bontempi



Outline



SMaRT PCBs



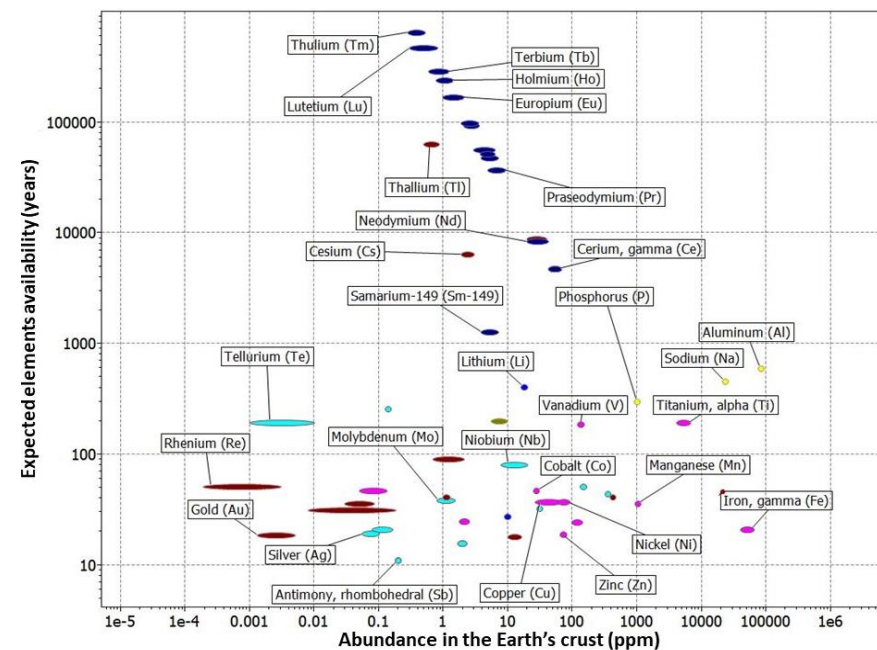
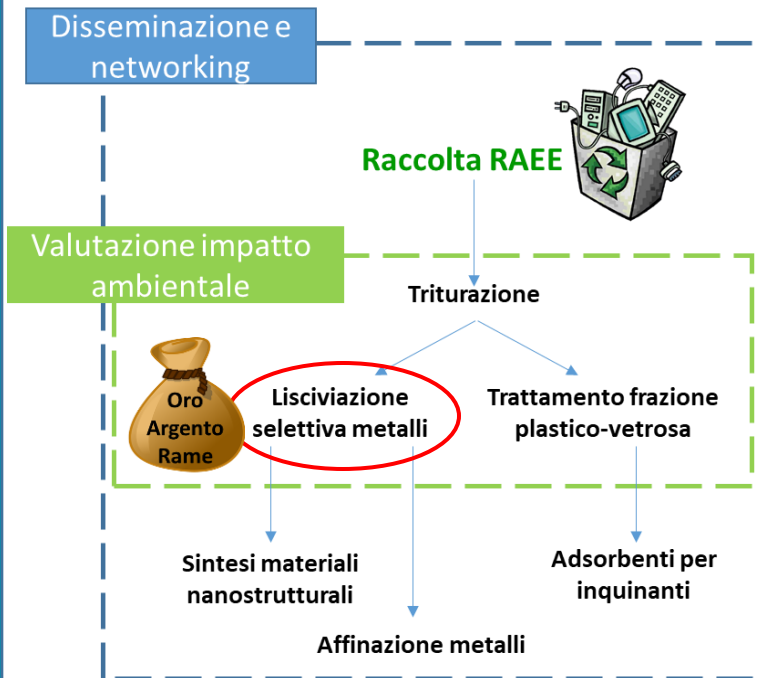
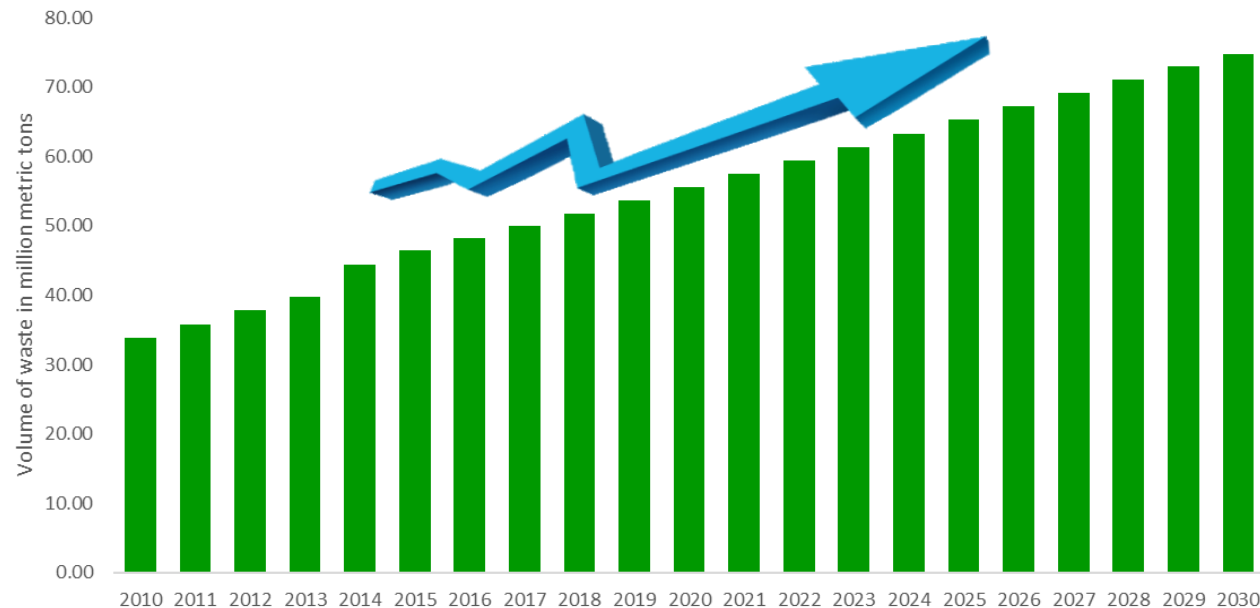
Metodo ESCAPE



Applicazione del metodo

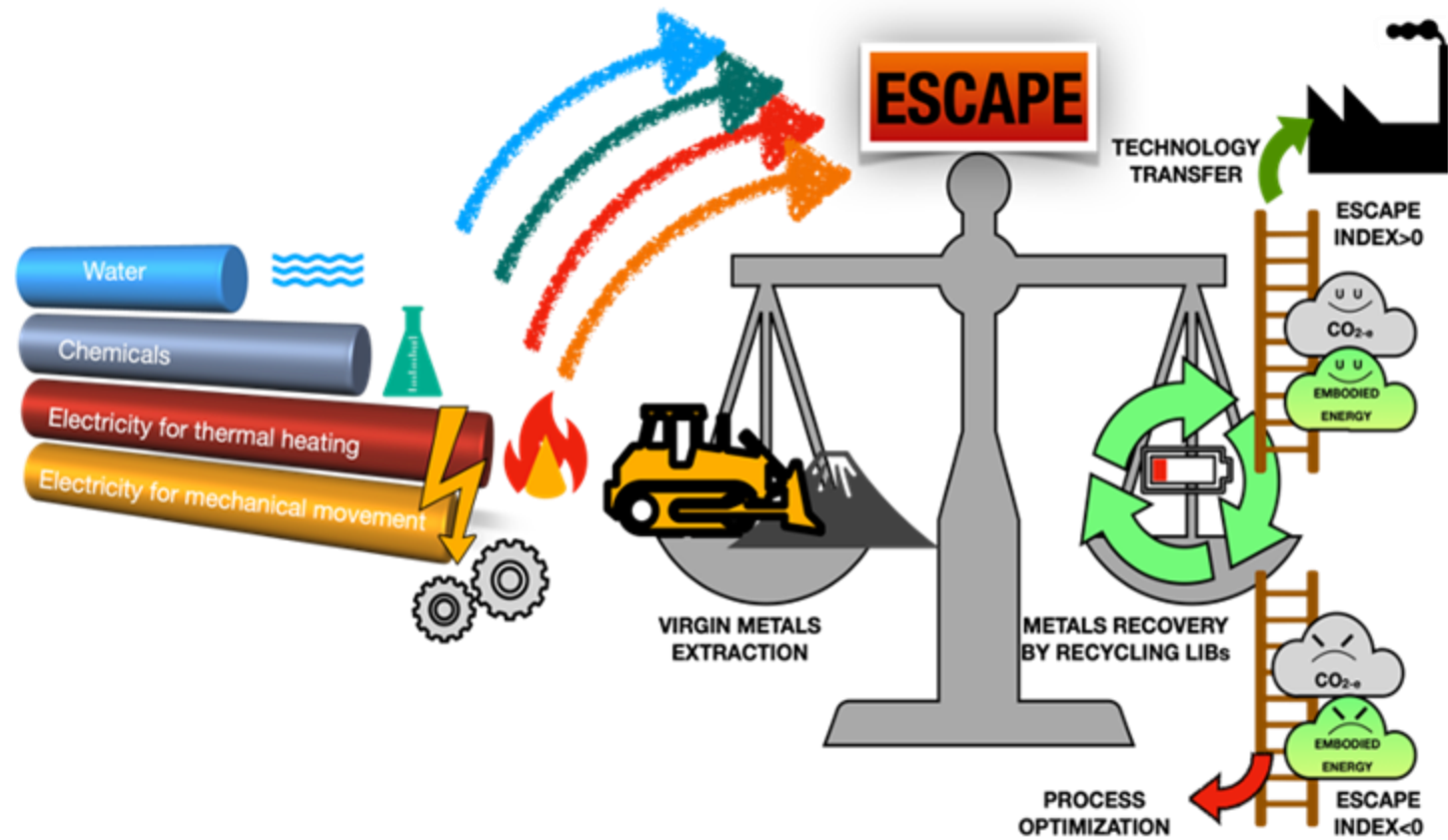
SMaRT PCBs

Sustainable Materials Recycling Technology for Printed Circuit Boards



Metodo ESCAPE

Evaluation of Sustainability of material substitution using CARbon footPrint by a simplifiEd approach



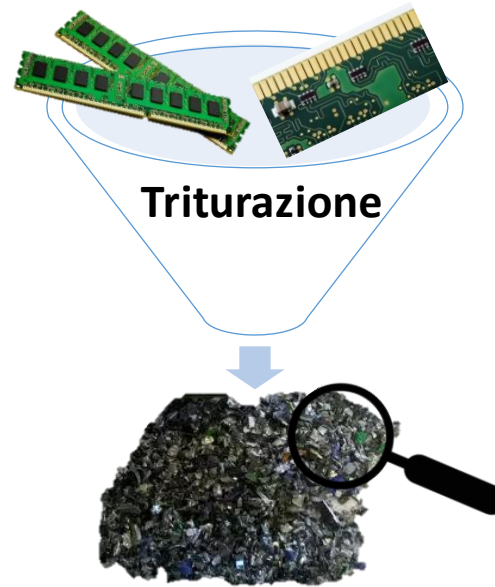
$$\text{ESCAPE index} = \frac{[\log(E E_{\text{raw}} / \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}) - \log(E E_{\text{sub}} / \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}) + \log(C F_{\text{raw}}) - \log(C F_{\text{sub}})]}{2}$$

$E E_{\text{raw}}$ & $C F_{\text{raw}}$ relativi al processo di riferimento

$E E_{\text{sub}}$ & $C F_{\text{sub}}$ relativi al processo in esame

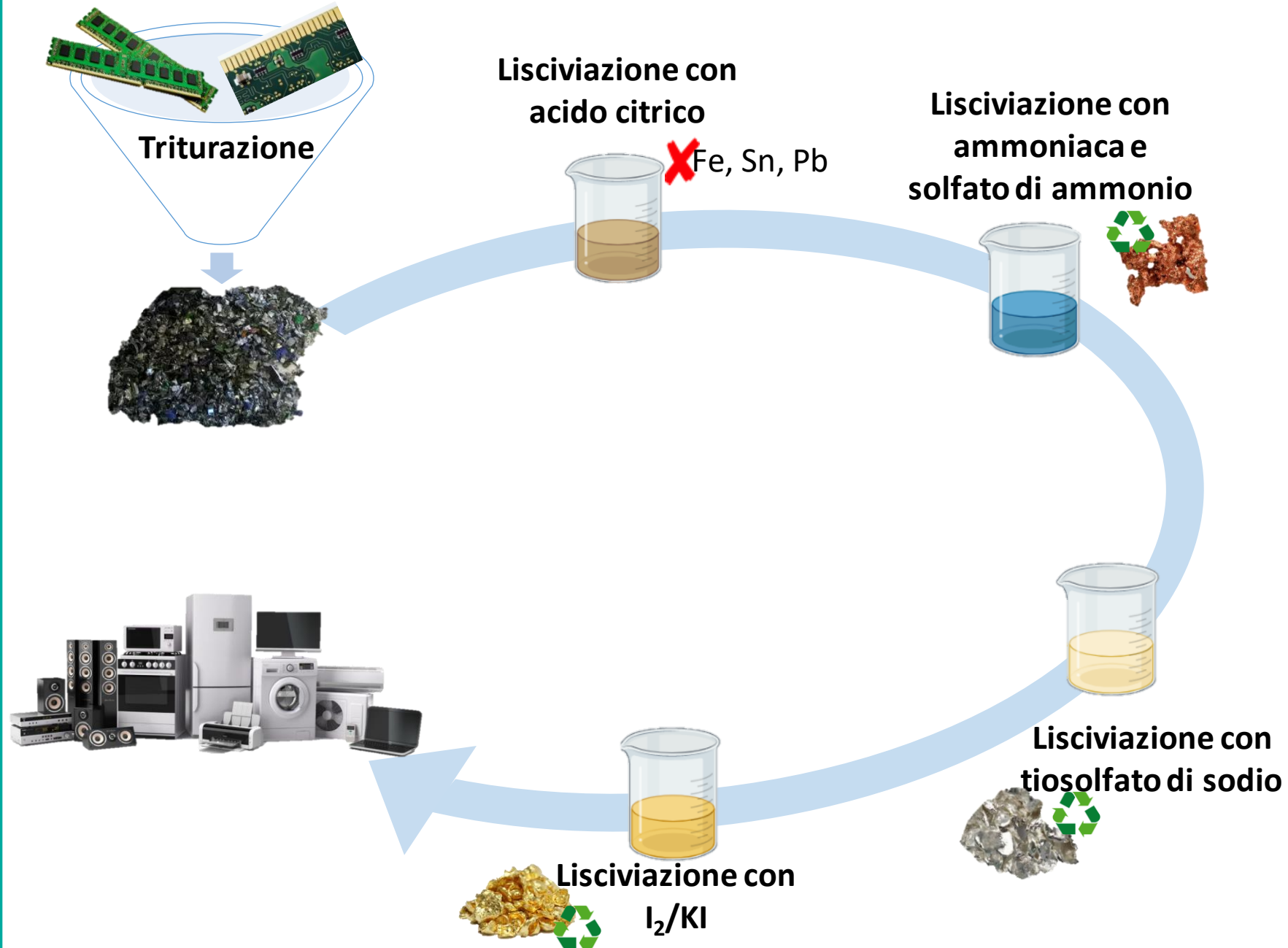
ⁱ Elza Bontempi, A new approach for evaluating the sustainability of raw materials substitution based on embodied energy and the CO2 footprint. Journal of Cleaner Production, Volume 162, 2017, Pages 162-169, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.028>.


Applicazione del metodo



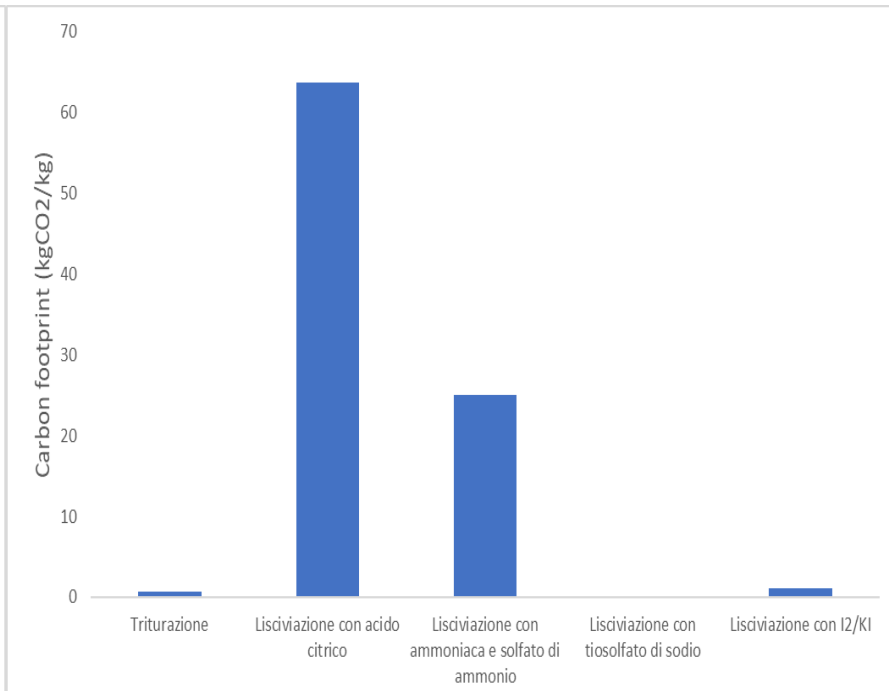
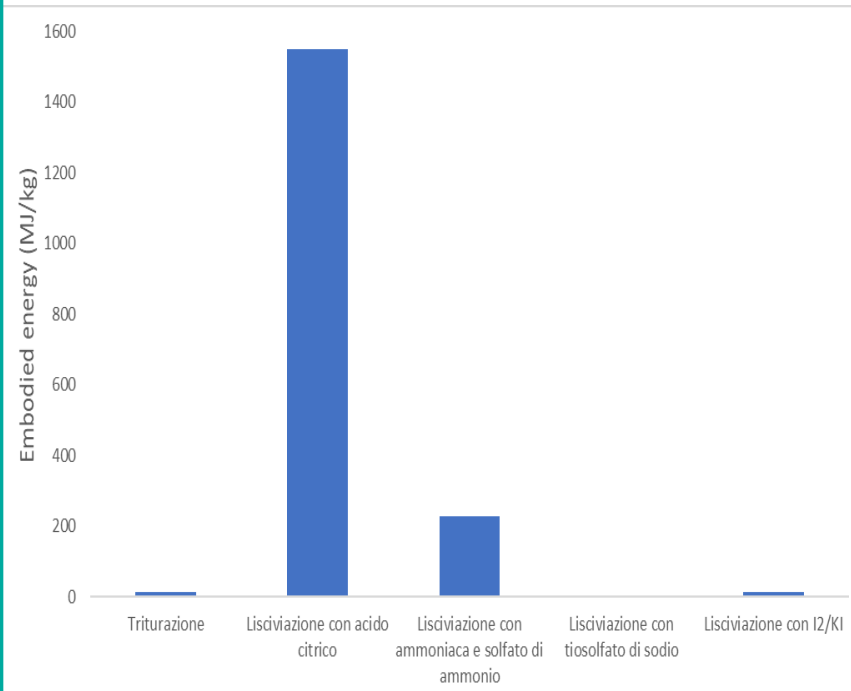
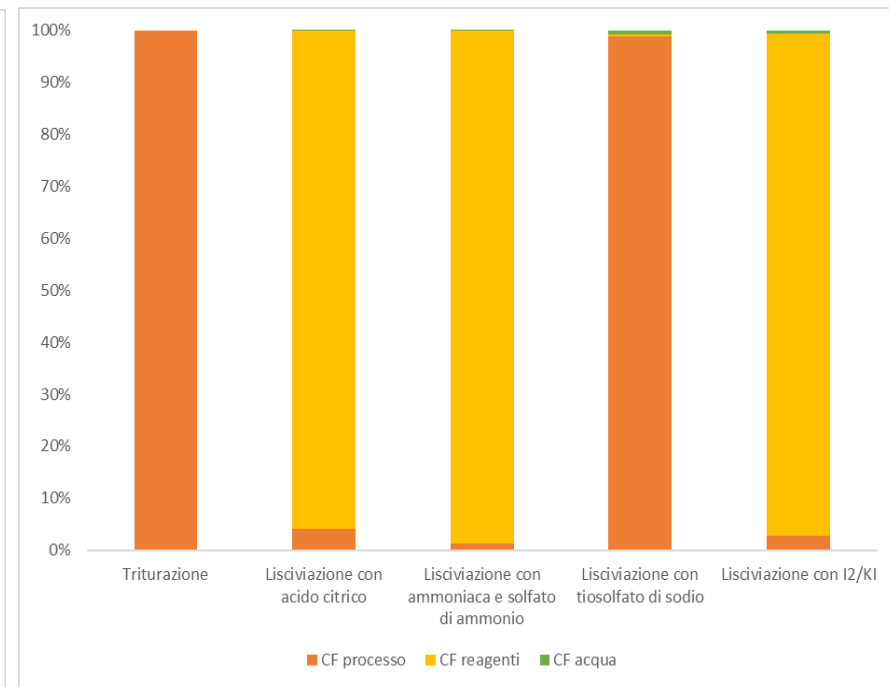
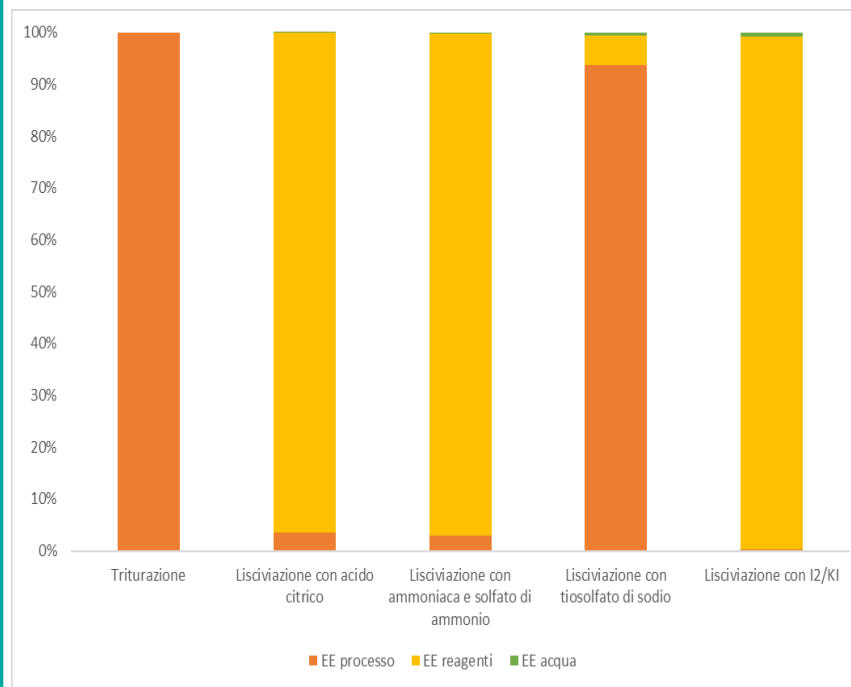
Metallo	Percentuale nel campione (%)
Rame	15
Argento	0.04
Oro	0.08

Applicazione del metodo



 A. Rigoldi, E.F. Trogu, G.C. Marcheselli, F. Artizzu, N. Picone, M. Colledani, P. Deplano, A. Serpe, Advances in Recovering Noble Metals from Waste Printed Circuit Boards (WPCBs), ACS Sustain. Chem. Eng. 7 (2019) 1308–1317. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.8b04983>.

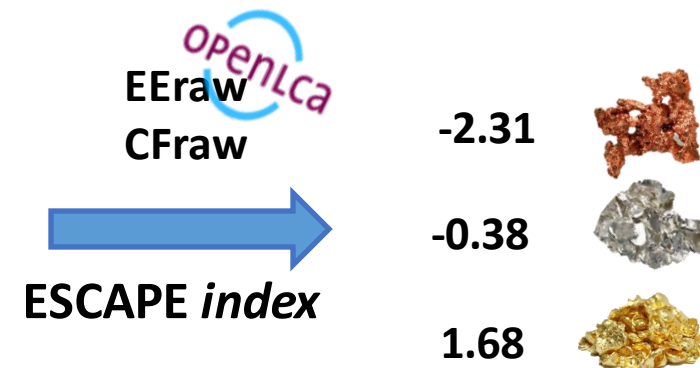
Applicazione del metodo



Applicazione del metodo

$$\text{ESCAPE index} = \frac{[\log(EE_{raw}/\frac{MJ}{kg}) - \log(EE_{sub}/\frac{MJ}{kg}) + \log(CF_{raw}) - \log(CF_{sub})]}{2}$$

	Cu	Ag	Au
%	15	0.04	0.08
Recovery (%)	70	92	65
EESub (MJ/kg)	17030	12984	18378
CFsub (kgCO ₂ /kg)	857	653	925



ESCAPE index > 0 maggiore sostenibilità del processo proposto rispetto al processo di riferimento

ESCAPE index < 0 minore sostenibilità del processo proposto rispetto al processo di riferimento

Conclusioni

- L'incremento nell'uso di apparecchiature elettriche ed elettroniche pone nuove sfide per il corretto smaltimento e recupero degli oggetti a fine vita e dei metalli preziosi in essi contenuti.
- Il metodo ESCAPE propone una valutazione preliminare degli impatti ambientali di un processo in termini di *Embodied Energy* (EE) e *Carbon Footprint* (CF).
- Il metodo ESCAPE è stato applicato per valutare il processo di recupero di metalli preziosi da schede elettroniche, messo a punto da un gruppo di ricerca dell'Università di Cagliari, nell'ambito del progetto SMaRT PCBs.
- L'EE e la CF dei singoli *step* del processo sono stati valutati al fine di calcolare i valori di EE_{sub} e CF_{sub} .
- EE_{raw} e CF_{raw} sono stati ricavati dal software *OpenLCA*.
- Dai valori di ESCAPE index calcolati per ognuno dei metalli estratti (rame, argento e oro), il processo di estrazione proposto per l'oro risulta quello più sostenibile.
- La ricerca è in corso per migliorare la sostenibilità di tutto il processo.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Lavoro svolto all'interno del progetto SMaRT PCBs (*Sustainable Materials Recycling Technology for Printed Circuit Boards*) finanziato da Bando RAEE 2020 del Ministero della Transizione Ecologica.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

