

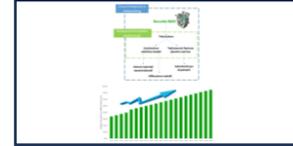
VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ DEL RECUPERO DI METALLI PREZIOSI DA SCHEDE ELETTRONICHE

Antonella Cornelio, Alessandra Zanoletti,
Saad Javaid, Irene Vassalini, Paolo
Franceschini, Ivano Alessandri, Angela Serpe,
Giorgia De Gioannis, Elza Bontempi



Outline

SMaRT PCBs



Metodo ESCAPE



Applicazione del metodo



Conclusioni

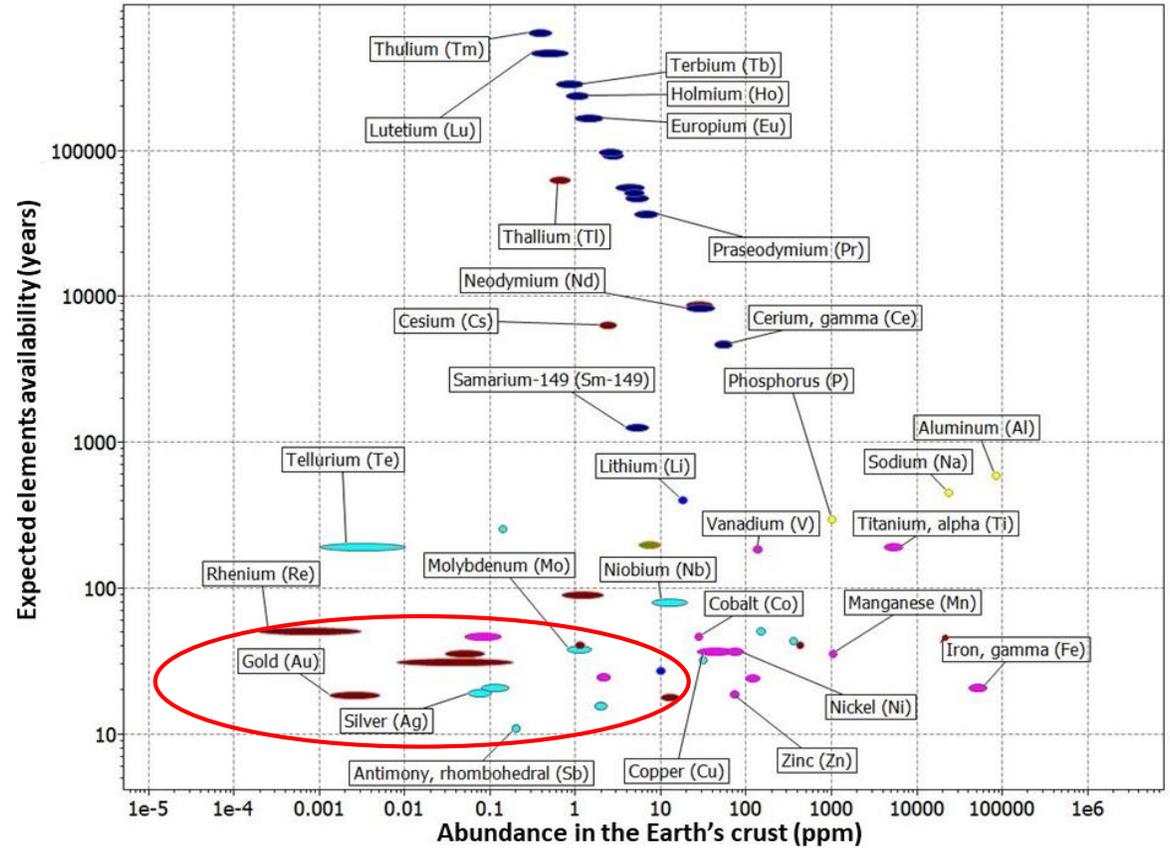
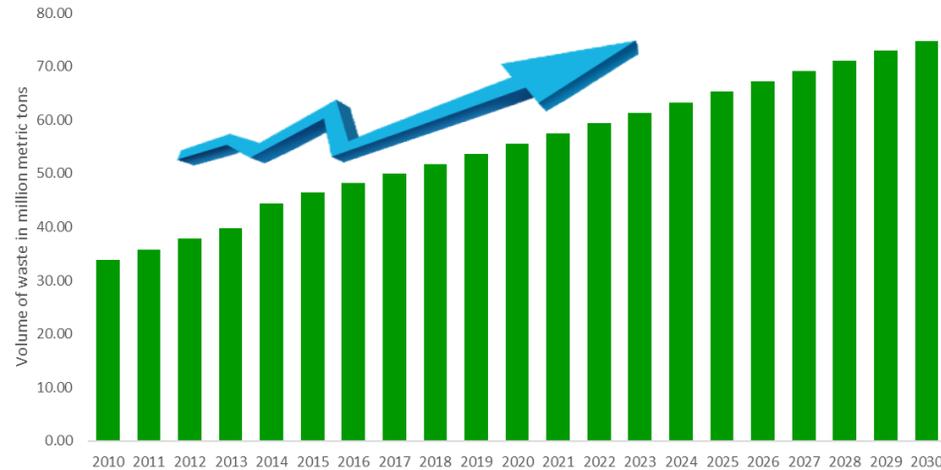
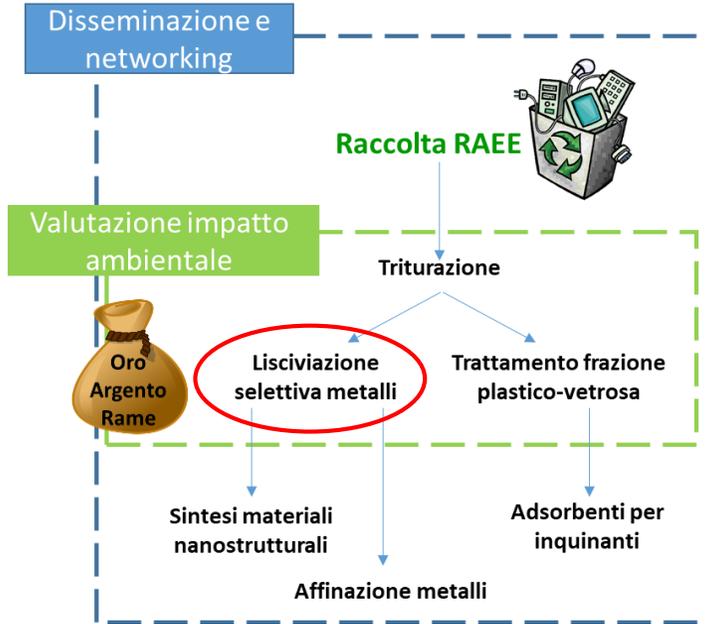
Il presente lavoro di approfondimento analizza ed ottimizza come segue il processo di estrazione e riciclo dei materiali preziosi contenuti nei PCB.

- Il metodo ESCAPE propone una valutazione preliminare degli impatti ambientali di un processo di estrazione e riciclo dei materiali preziosi (EMR).
- Il metodo ESCAPE è stato applicato per valutare il processo di recupero di metalli preziosi da PCB riciclati, tenendo conto di un ampio spettro di parametri di input/output del ciclo di vita (LCA).
- I dati di input/output del processo sono stati valutati al fine di individuare i punti di forza e di debolezza.
- I dati di input/output sono stati valutati per verificare se i materiali preziosi (cromo, argento e nichel) di estrazione proposta per l'EMR hanno qualità più sostenibili.
- La ricerca è in corso per migliorare la sostenibilità di tutto il processo.

A green recycling symbol consisting of three arrows forming a triangle.

SMaRT PCBs

Sustainable Materials Recycling Technology for Printed Circuit Boards



Metodo ESCAPE



Applicazione del metodo



Conclusioni





Embodied Energy (EE)

Energia consumata per tutte le fasi di vita del prodotto: estrazione di materie prime, manifattura, trasporto, uso, smaltimento, fine vita (MJ/kg)

RISORSE



Carbon Footprint (CF)



Emissioni totali di CO₂ per tutte le fasi di vita di un prodotto
kgCO₂/kg

Metodo ESCAPE

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



SMaRT PCBs



Applicazione del metodo

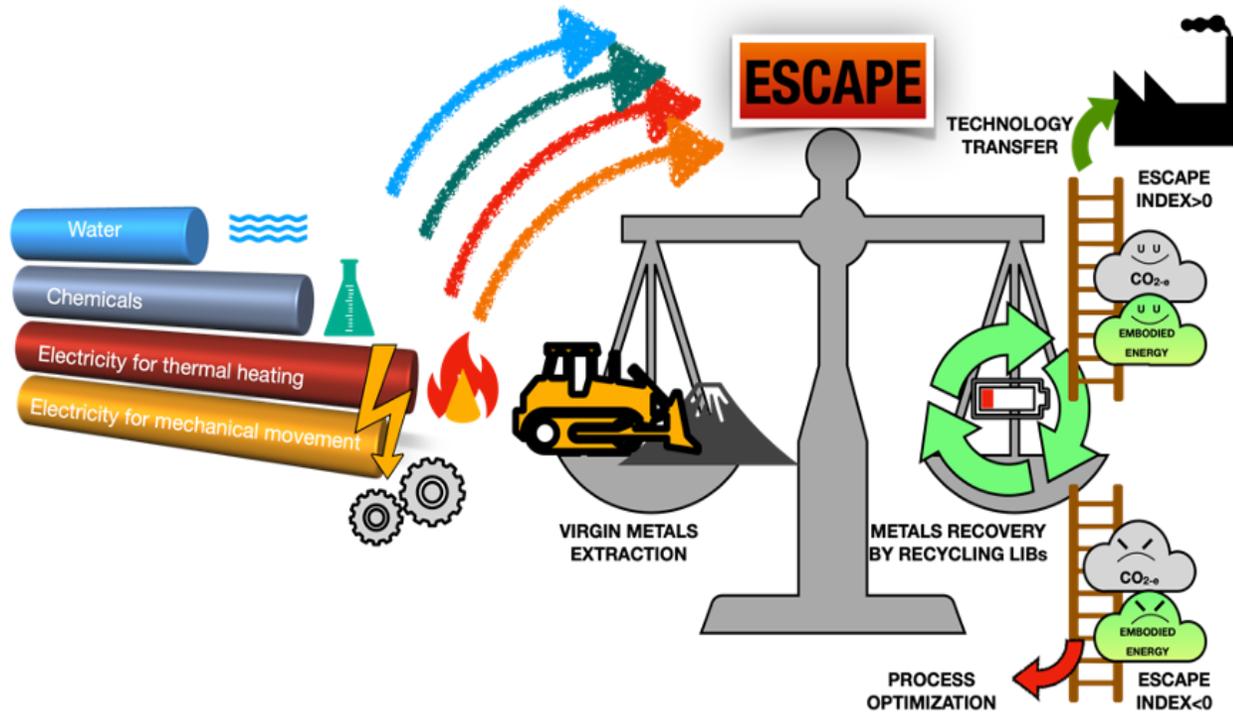


Conclusioni



Metodo ESCAPE

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



EE_{raw} & CF_{raw} relativi al processo di riferimento

EE_{sub} & CF_{sub} relativi al processo in esame

✓ **Valori positivi:** *il processo proposto è più sostenibile del metodo tradizionale.*

✗ **Valori negativi:** *il processo proposto è meno sostenibile del metodo tradizionale.*

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

SMaRT PCBs



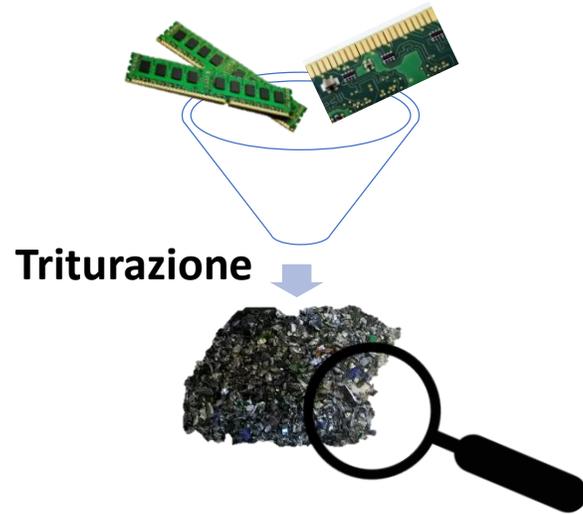
Applicazione del metodo



Conclusioni



Applicazione del metodo



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

SMaRT PCBs



Metodo ESCAPE



Conclusioni



Applicazione del metodo



SMaRT PCBs



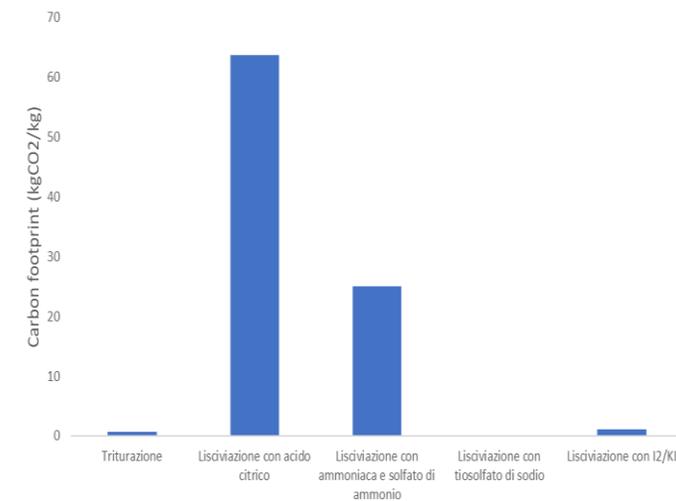
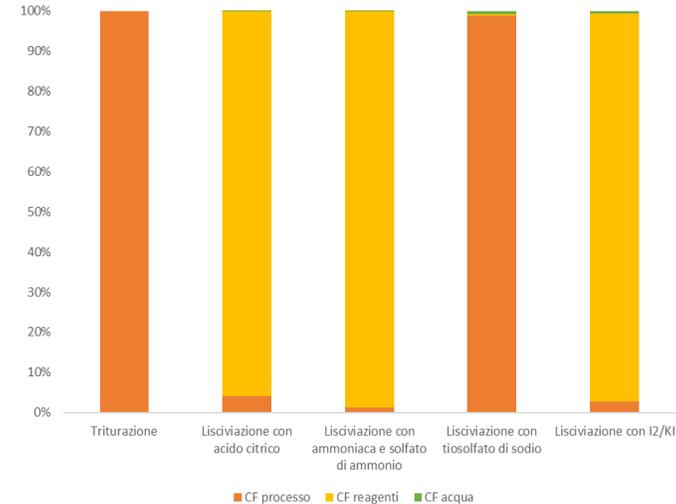
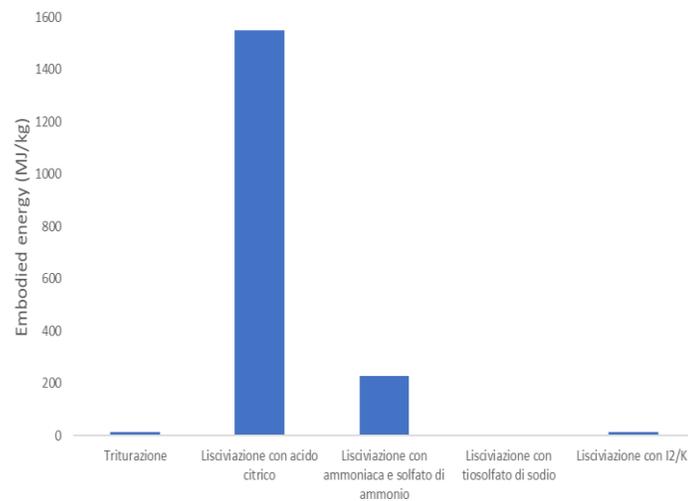
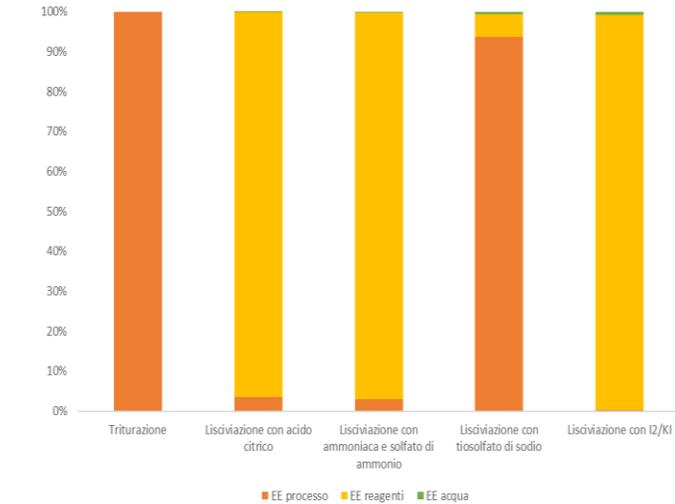
Metodo ESCAPE



Conclusioni



Applicazione del metodo



- Elevato impatto dei reagenti;
- Basso impatto dei trattamenti meccanici.

SMaRT PCBs



Metodo ESCAPE



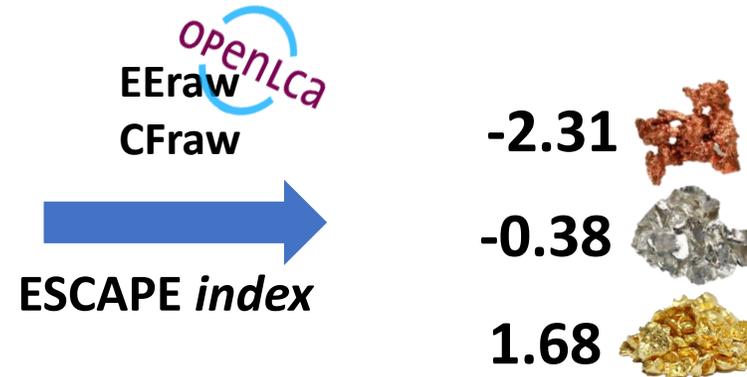
Conclusioni



Applicazione del metodo

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

	Cu	Ag	Au
%	15	0.04	0.08
Recovery (%)	70	92	65
E Esub (MJ/kg)	17030	12984	18378
C Fsub (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

SMaRT PCBs



Metodo ESCAPE



Conclusioni



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.



SMaRT PCBs



Metodo ESCAPE



Applicazione del metodo



Partner



Università degli Studi di Cagliari

www.unica.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

Università degli Studi di Brescia

www.unibs.it

vestisolidale

Vesti Solidale Soc.Coop.

www.vestisolidale.it



GoldFixing s.r.l.

Gold Fixing Srl

www.goldfixing.it



Lombardy Energy Cleantech Cluster (LE2C)

www.energycluster.it

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.