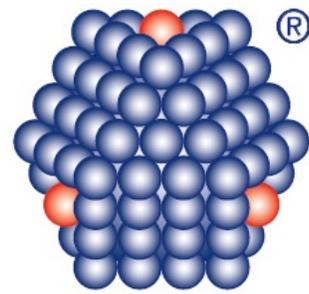


Fondazione
CARIPLO



UNIVERSITY
OF BRESCIA



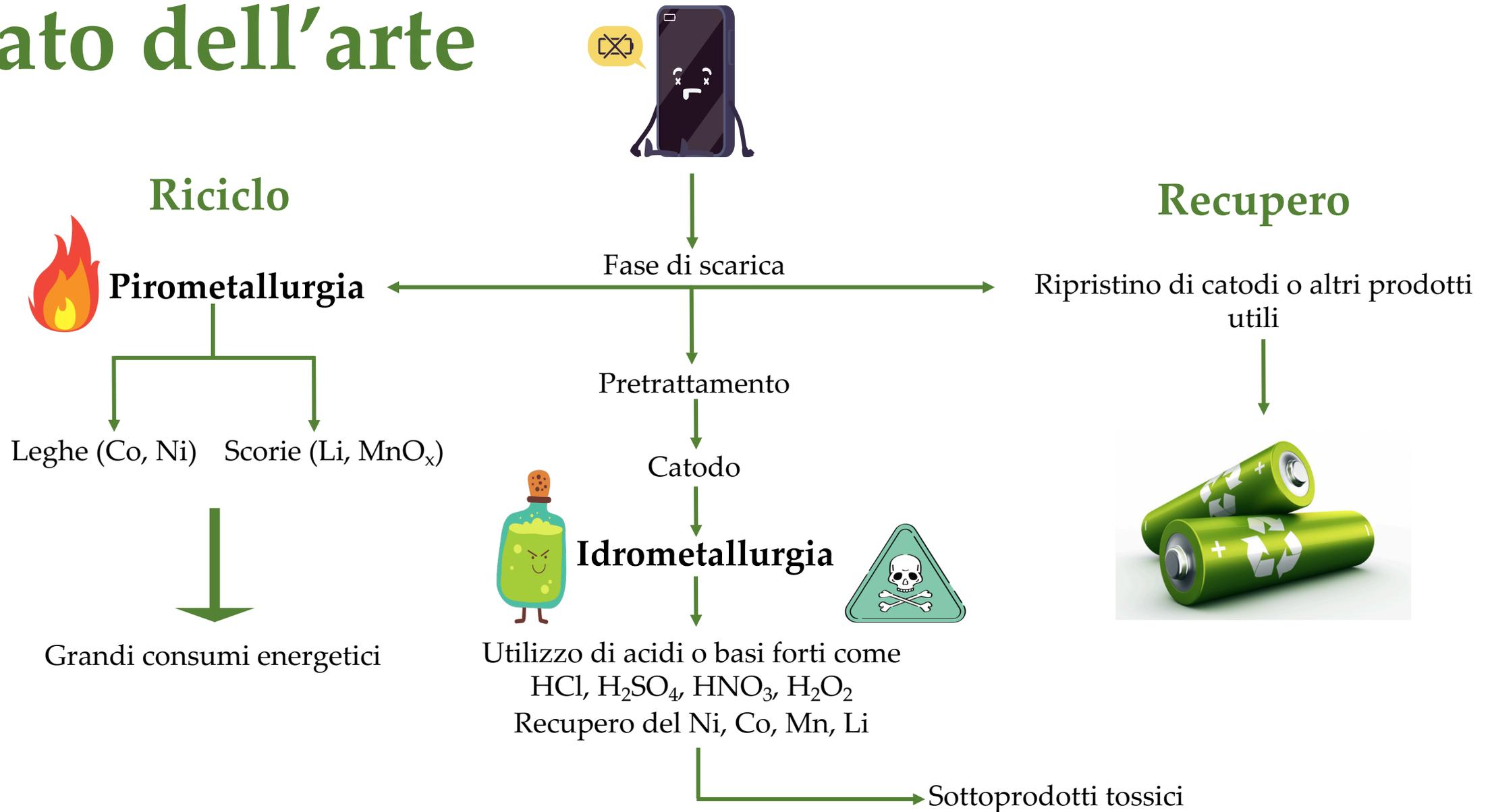
Sant'Anna

Scuola Universitaria Superiore Pisa

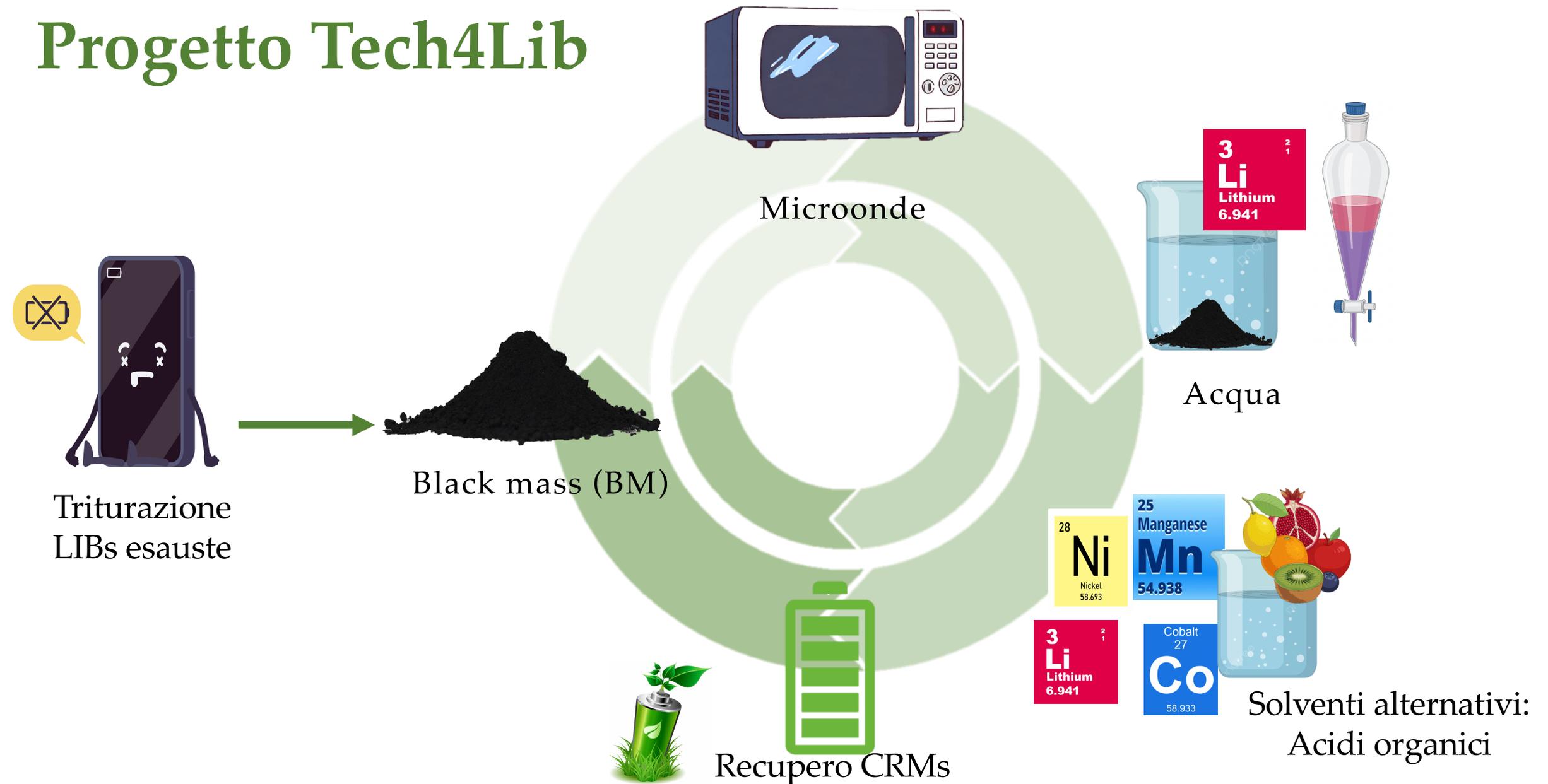
Processi avanzati per il recupero dei metalli con acidi

Elisa Galli, Alessandra Zanoletti, Antonella Cornelio, Matteo Scaglia, Alessandro Bonometti, Ivano Alessandri, Irene Vassalini, Elza Bontempi.

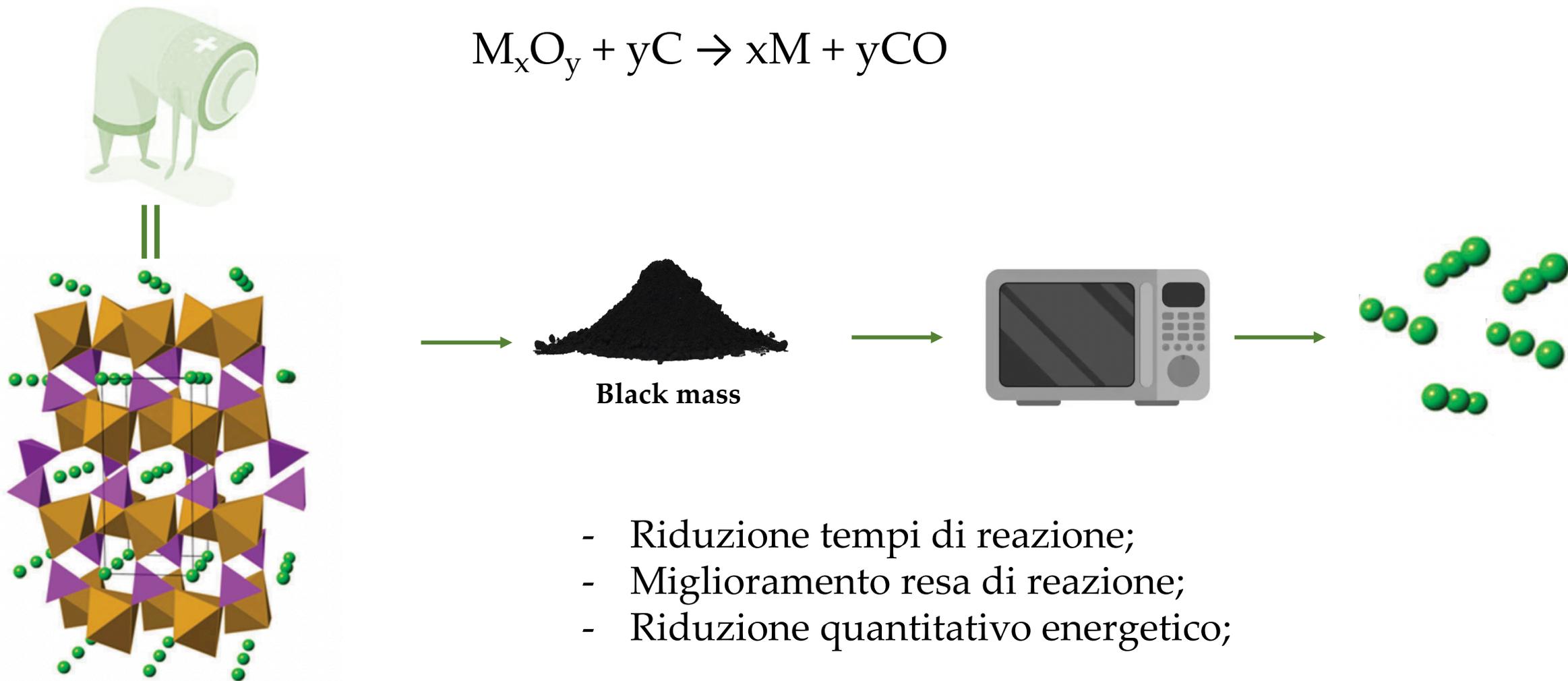
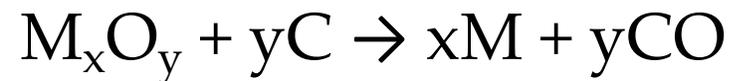
Stato dell'arte



Progetto Tech4Lib



Reazione carbotermica



- Riduzione tempi di reazione;
- Miglioramento resa di reazione;
- Riduzione quantitativo energetico;

Eccesso di sprechi alimentari



Significative emissioni di gas serra

La Food and Agriculture Organization (FAO) delle Nazioni Unite stima che circa 1.3 miliardi di tonnellate di cibo vengono sprecate ogni anno a livello globale

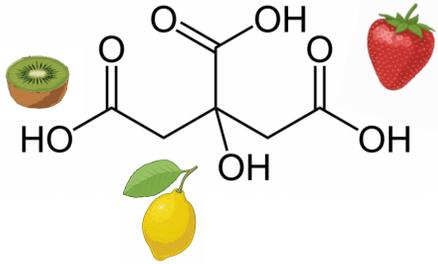


Spredo di risorse: acqua, terra, energia

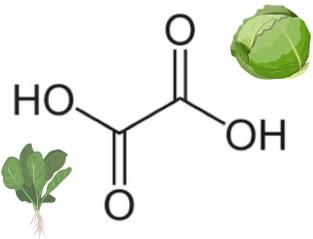


Costi elevati

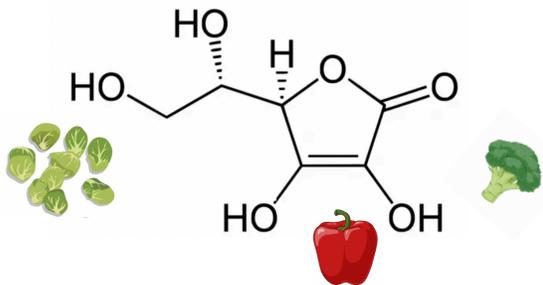
Acidi organici a partire da scarti alimentari



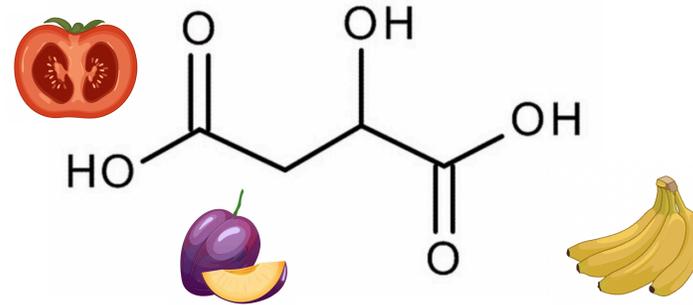
Acido citrico



Acido ossalico



Acido ascorbico



Acido malico



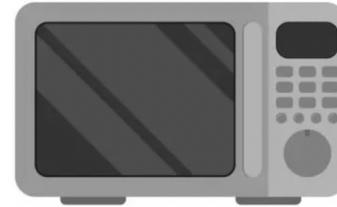
40 g/L, 80°C, 30 min,
300 rpm
1.2 M Acido Malico
H₂O₂ (1.5%)



Recupero dei metalli



Black mass



Microonde

H₂O + Acidi organici



40 g/L, 80°C,
30 min, 300 rpm



40 g/L, 80°C,
30 min, 300 rpm

Acidi organici

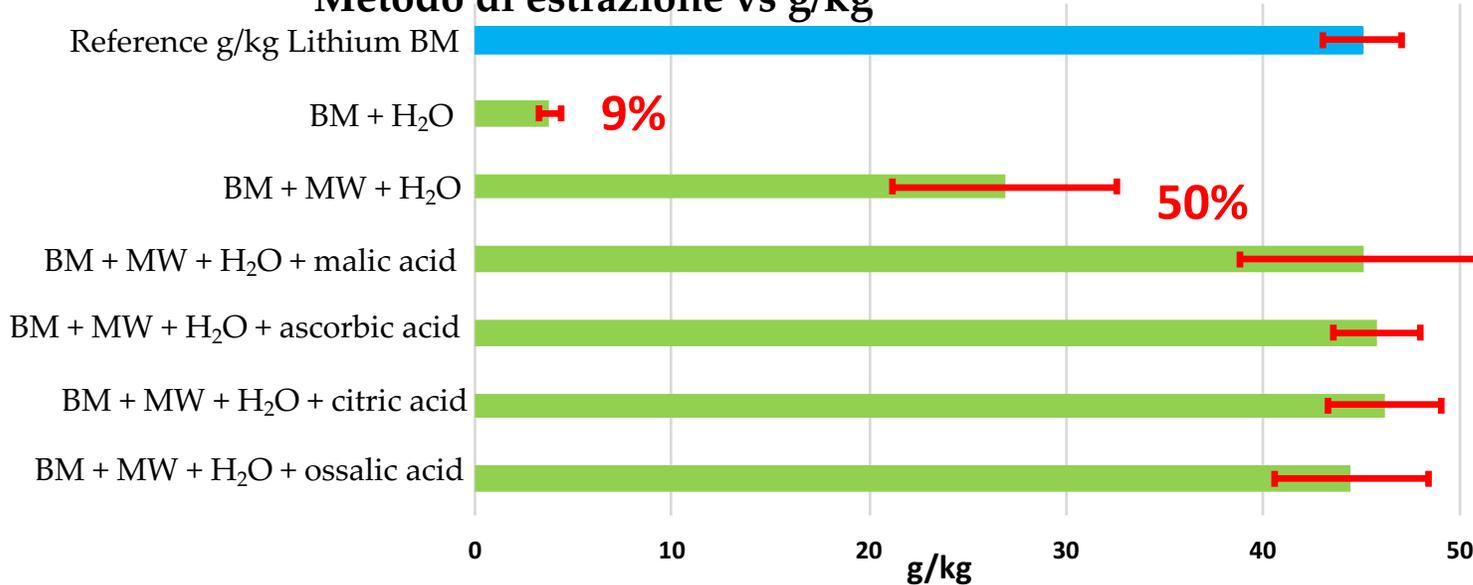


40 g/L, 80°C,
30 min, 300 rpm



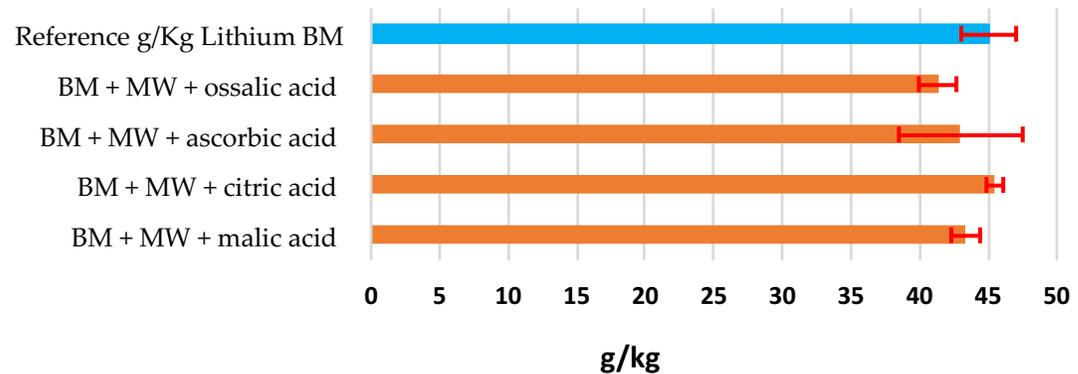
% di estrazione dei metalli

Metodo di estrazione vs g/kg



Metodo di estrazione in H₂O + solventi organici.

Metodo di estrazione vs g/kg



Estrazione senza H₂O.

✓ BM non trattata alle MW -> 9%;

✓ Il trattamento MW aumenta la % di estrazione al 50%;

✓ Il trattamento con H₂O e acidi organici porta ad un aumento elevato delle % di estrazione.

✓ Possiamo migliorare la sostenibilità togliendo il trattamento in H₂O;

✓ Tutti gli acidi organici testati, in combinazione con le MW, portano ad estrazioni di circa il 100%.

Risparmio H₂O



Conclusioni

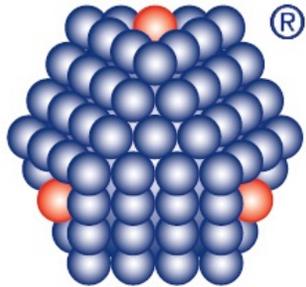
- **Riduzione dell'impatto ambientale:** riduzione dell'inquinamento, contribuendo così a una migliore sostenibilità ambientale.
- **Sicurezza per i lavoratori:** l'uso di sostanze meno pericolose comporta un ambiente di lavoro più sicuro per il personale.
- **Efficienza energetica:** miglioramento dell'efficienza complessiva del processo di estrazione, riducendo l'energia richiesta.
- **Riduzione dei costi:** diminuzione dei costi operativi a lungo termine.

Grazie per l'attenzione



UNIVERSITY
OF BRESCIA

Fondazione
CARIPLO



Sant'Anna
Scuola Universitaria Superiore Pisa

