



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

Dipartimento
di Scienze
della Vita
e dell'Ambiente
DISVA

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente

Università Politecnica delle Marche

—
RELAZIONE ANNUALE DELL'ATTIVITA'
SVOLTA NEL PERIODO

OTTOBRE 2024 – SETTEMBRE 2025

Alessandro Becci

***RTT, Settore s.d. ICHI-01/C - TEORIA DELLO SVILUPPO
DEI PROCESSI CHIMICI***



1.Descrizione delle principali attività di ricerca

Durante il periodo di riferimento le principali attività svolte sono state le seguenti:

1. Attività di pianificazione di test di laboratorio dedicati allo sviluppo di processi idrometallurgici e biotecnologici per la valorizzazione di rifiuti elettrici ed elettronici.
2. Applicazione di strumenti informatici (*software* LCA for experts) per la quantificazione dell'impatto ambientale di strategie di valorizzazione di scarti di vario tipo mediante la metodologia LCA (Life Cycle Assessment). Tale attività ha riguardato sia progetti di ricerca che convenzioni conto terzi.

2. Attività editoriale

1. Preparazione/revisione di pubblicazioni da sottoporre a riviste ISI

3. Richieste finanziamenti in fase di valutazione

1. Partecipazione al bando HORIZON-EIC-2025-PATHFINDEROPEN con un progetto dal titolo "Biotechnology and Environmentally friendly strategies for Sustainable URban mining in the framework of grEen transition (BESURE)";
2. Partecipazione al bando FIS 3 – Fondo Italiano per la Scienza con un progetto dal titolo "Biotechnologies for PRinted circuit bOard and MagnetIc component Sustainable Exploitation (B-PROMISE)".

4.Partecipazione a progetti

1. Partecipazione al progetto FIS dal titolo "Biotechnologies for the recovery of critical raw materials from electric vehicles (BRAVE)"
2. Partecipazione al progetto PRIN 2022 ENSURE SOLAR, ENvironmental SUstainability and REcyclability of printable organic SOLAR cells based on water-processable polymer nanoparticles

5. Attività di collaborazione con enti esterni



Collaborazione con l'azienda HIRO Robotics, tramite una convenzione con il Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, per l'analisi di sostenibilità ambientale di processi pretrattamento dei rifiuti elettronici.

Attività di accompagnamento alla certificazione della Carbon Footprint di prodotto, nell'ambito di una convenzione conto terzi (titolare Prof Beolchini) tra l'azienda Itelyum e il DiSVA

6.Prodotti della ricerca

Lavori per presentazioni a convegni e congressi nazionali ed internazionali:

Lavoro accettato per un poster ad Ecomondo 2025 dal titolo "Metal Recovery from Next-Generation Photovoltaics: Toward Scalable and Circular End-of-Life Solutions"

Partecipazione e presentazione orale al congresso 10th International Symposium on Energy from Biomass and Waste: "Flexible hydrometallurgical process for metal recovery from new generation photovoltaic panels", Venezia 25-27 Novembre 2024

Partecipazione e presentazione orale al congresso 8th Multidisciplinary Symposium on Circular Economy and Urban Mining: "Life cycle assessment as a tool to achieve environmental sustainability in the circular economy", Procida 21-23 Maggio 2025

Co-autrice di lavori presentati a congressi:

Lavoro accettato per una presentazione orale ad Ecomondo 2025 "BRAVE: Biotechnologies for the recovery of critical Raw materials from Vehicles "

Lavoro accettato per un poster ad Ecomondo 2025 dal titolo "Material flow analysis for sustainable strategies applied to the permanent magnet manufacturing: the European project PASSENGER"

Pubblicazioni scientifiche

[1] Becci, A., Amato, A., D'Arcangelo, M., Merli, G., & Beolchini, F. (2024). Optimization of Sustainable Processes for the Extraction of Precious Metals from End-Of-Life Printed Circuit Boards. *Chemical Engineering Transactions*, 111, 607-612.



[2] Becci, A., Amato, A., Merli, G., & Beolchini, F. (2024). The Green Indium Patented Technology SCRIPT, for Indium Recovery from Liquid Crystal Displays: Bench Scale Validation Driven by Sustainability Assessment. *Sustainability*, 16(20), 8917.

[3] Amato, A., Ippolito, N. M., D'Arcangelo, M., Becci, A., Innocenzi, V., & Ferella, F. (2025). Vanadium, molybdenum and nickel: A sustainability analysis of the extraction from ores versus recovery from spent catalysts. *Journal of Cleaner Production*, 145817.

[4] Amato, A., Becci, A., Merli, G., Beolchini, F., & Dell'Anno, A. (2025). Environmental sustainability assessment of remediation alternatives for highly contaminated marine sediments. *Journal of Environmental Sciences*.

[5] Becci A., Rodríguez-Maroto J.M., Paz-Garcia J.M., Beolchini F., Amato A. (2025). Sustainable Optimization of Biotechnology for Cu Recovery from Printed Circuit Boards. *ACS Omega*.

7. Articoli scientifici in fase di preparazione/ revisione

1. Becci A., Beolchini F., Labolani D., Amato A. Environmental sustainability assessment processes for Flat Panel Displays dismantling. Sottomesso a Waste Management
2. Amato A., Becci A., Beolchini F. Modeling Co Toxicity Effects on *Acidithiobacillus ferrooxidans* for Environmentally Sustainable Recycling of Lithium-Ion Batteries. Sottomesso a Bioresources Technology
3. Development of innovative and sustainable processes for the recovery of precious metals from end-of-life batteries (In fase di preparazione)
4. The growth of an innovative extraction process from PCB and black mass. Part I (In fase di preparazione)
5. The growth of an innovative extraction process from PCB and black mass. Part II (In fase di preparazione)

8. Brevetti

- [1] Pubblicazione del brevetto N. 102023000002973 Trattamento per il recupero dei circuiti stampati a fine vite tramite processo di *bioleaching*. Beolchini F., Merli G., Becci A., Amato A.



[2] Sottomissione del brevetto "Processo idrometallurgico per il recupero di metalli da rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche e di batterie a ioni di litio a fine vita. Beolchini F., Amato A., Becci A., D'Arcangelo M.

9. Attività didattica

1. Incarico di insegnamento del corso di Elaborazione Dati (3CFU) nell'ambito del Corso di lauree triennali in Scienze Biologiche e Scienze Ambientali e Protezione civile – Università Politecnica delle Marche (INF/01).
2. Attività di ricevimento studenti, orientamento e assistenza
3. Partecipazione alla Commissione di esame per gli insegnamenti di (SSD ING-IND/26):
 - Tecniche di bonifica ambientale (Laurea in Scienze Ambientali e Protezione civile, Univpm)
 - Gestione rifiuti e bonifiche ambientali (Laurea Magistrale in Rischio Ambientale e Protezione Civile)
4. Partecipazione alla Commissione di esame per la lingua inglese (Lauree triennali in Scienze Biologiche e Scienze Ambientali e Protezione Civile)

10. Attività di divulgazione

Partecipazione ad eventi di divulgazione (es. Sharper)

Ancona, 29/09/2025