

LIFE ReWo 2nd Monitoring Visit

April 14-15, 2025

WP3 – Process optimization and materials characterization

Prof. Arletti Rossella,

Prof. Gualtieri Alessandro,

Prof. Malferrari Daniele,

Prof. Viani Alberto

Università di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE)



Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



WP3 goals

goals	Start up the plant and perform test runs to confirm plant procedures while optimizing process parameters for definition of standard operating procedures (T3.1). During optimization process, different batches of Re.Wo will be produced and homogenized to undertake a full characterization and quality checks (T3.2). In this WP, preliminary tests to assess the feasibility of using Re.Wo as secondary raw material in the production of new high value products will be performed (T3.2). The research unit will also contribute to the analysis monitoring of the emissions from the plant during the operations (T3.3).
Time schedule	begins: M13 ends: M19
Partners	All partners involved.



Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



WP3 Tasks

Tasks	Timing	Task leader
Task 3.1 Process test runs and process optimization	M13-M19	UNIMORE
Task 3.2 Characterization of the Re.Wo as secondary raw material and recycling tests	M13-M19	UNIMORE
Task 3.3 Monitoring campaign of the plant emissions in the atmosphere	M13-M19	UNIMORE, Zetadi



Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Task 3.1 Process test runs and process optimization

Goal	Process test runs and process optimization	
Time	Estimated begin: M13 Estimated end: M19	Actual begin: Actual end:
Task leader	UNIMORE	
Involved partners	1 – ZETADI	



Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Task 3.1 Process test runs and process optimization

ZETADI will start up the plant and perform a ramp-up production through 3 cycles of optimization:

First cycle: 5 days of production equivalent to 80 t

Second cycle: 15 days of production equivalent to 240 t

Third cycle: 20 days of production equivalent to 320 t

After each cycle, process parameters such as temperature, treatment time, yield capacity (amount of secondary raw material), secondary raw material characteristics (e.g., various features and defects, degree of fracturing, solid/liquid ratio, color, presence of impurities or exotic materials (presence of un-melted refractory waste) will be monitored and fine-tuned for optimization of standard operating procedures.

The Re.Wo secondary raw material will be collected at the end of each cycle and then homogenized. From the homogenized batch, samples of the secondary raw material will be used by UNIMORE for characterization purposes and definition of the recycling applications.



Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Task 3.2 Characterization of the Re.Wo as secondary raw materials

Goal	Characterization of the ReWo as secondary raw materials	
Time	Estimated begin: M14 Estimated end: M19	Actual begin: Actual end:
Task leader		
Involved partners	1 – ZETADI	



Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Task 3.2 Characterization of the Re.Wo as secondary raw materials

In this task, UNIMORE will be in charge of the full characterization and quality control of the Re.Wo material. UNIMORE will get the homogenized Re.Wo material produced in T.3.1. and will perform complete chemical-physical, mineralogical, and toxicological characterization. Results of the Re.Wo characterization are extremely meaningful for the optimization of the process which occur in T3.1 since the Re.Wo material should show specific features in order to be reused in other industry process. These features and characteristics are the results of the combination of process parameters. In this task, we will start the preliminary recycling tests at small scale to study the Re.Wo-based products, suggest changes in some parameters to improve its characteristics, assess how to prepare the best final mix design for new applications.



Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Task 3.2 Ongoing characterization of the Re.Wo as secondary raw materials

Chemical characterization of the products of oxy-combustion melting Re.Wo and OCV – different grades



Delivered the updated technical sheet of Re.Wo and Re.Wo⁺.



Cofinanziato
dall'Unione europea

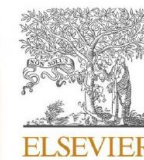
Res Unit Responsible: prof. Arletti Rossella

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Task 3.2 Ongoing characterization of the Re.Wo as secondary raw materials

Ceramic body formulation for stoneware tiles using Re.Wo



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of the European Ceramic Society

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jeurceramsoc

Sintering mechanisms, phase transformations and microstructure of porcelain stoneware containing thermally inertized man-made vitreous fibres

Sonia Conte^{a,*}, Riccardo Fantini^b, Rossella Arletti^b, Chiara Molinari^a, Michele Dondi^a, Chiara Zanelli^a, Alessandro F. Gualtieri^b

^a CNR-ISSMC, National Research Council, Institute of Science, Technology and Sustainability for Ceramics, Via Granarolo 64, Faenza 48018, Italy

^b Department of Chemical and Geological Science, University of Modena and Reggio Emilia, Via Giuseppe Campi 103, Modena 41125, Italy

	0wt% Re.Wc	3wt% Re.Wo	6wt% Re.Wo	9wt% Re.Wo
L^*	74.13 ± 0.01	67.19 ± 0.01	61.17 ± 0.07	56.67 ± 0.00
a^*	1.41 ± 0.02	2.04 ± 0.02	2.30 ± 0.05	2.78 ± 0.01
b^*	11.18 ± 0.02	11.97 ± 0.03	10.75 ± 0.04	11.15 ± 0.03



Cofinanziato
dall'Unione europea

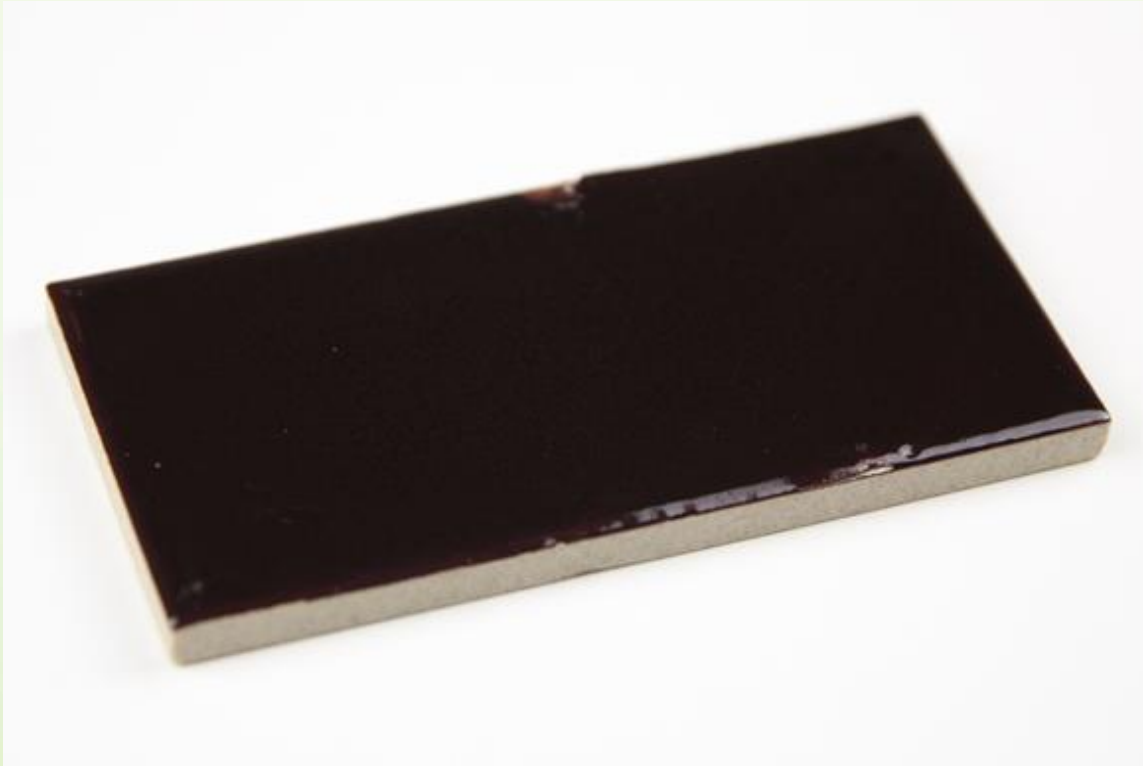
Res Unit Responsible: prof. Arletti Rossella

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Task 3.2 Ongoing characterization of the Re.Wo as secondary raw materials

Glaze formulation for stoneware ceramic tiles using Re.Wo



Cofinanziato
dall'Unione europea

Res Unit Responsible: prof. Arletti Rossella

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Task 3.2 Ongoing characterization of the Re.Wo as secondary raw materials

Characterization of the role of iron in inducing toxicity of respirable particles – Glass/Rock Wool vs. OCV/Re.Wo with spectroscopic characterization UV-Vis

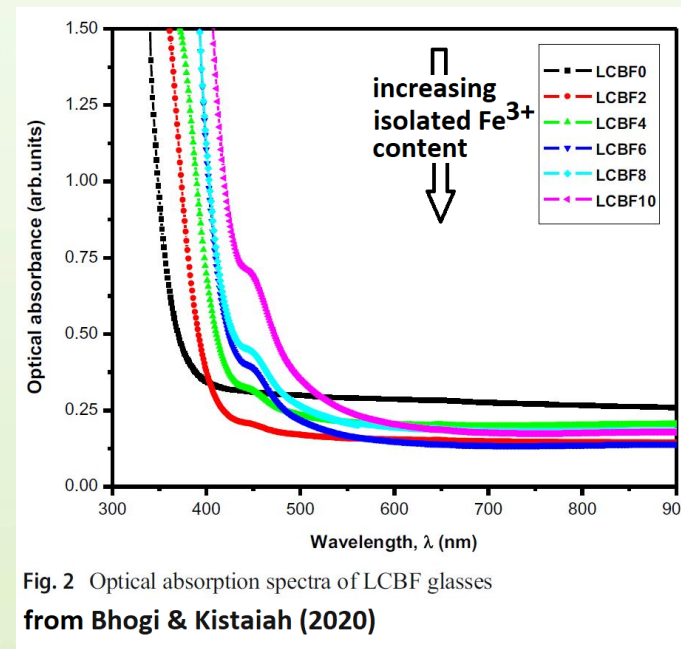
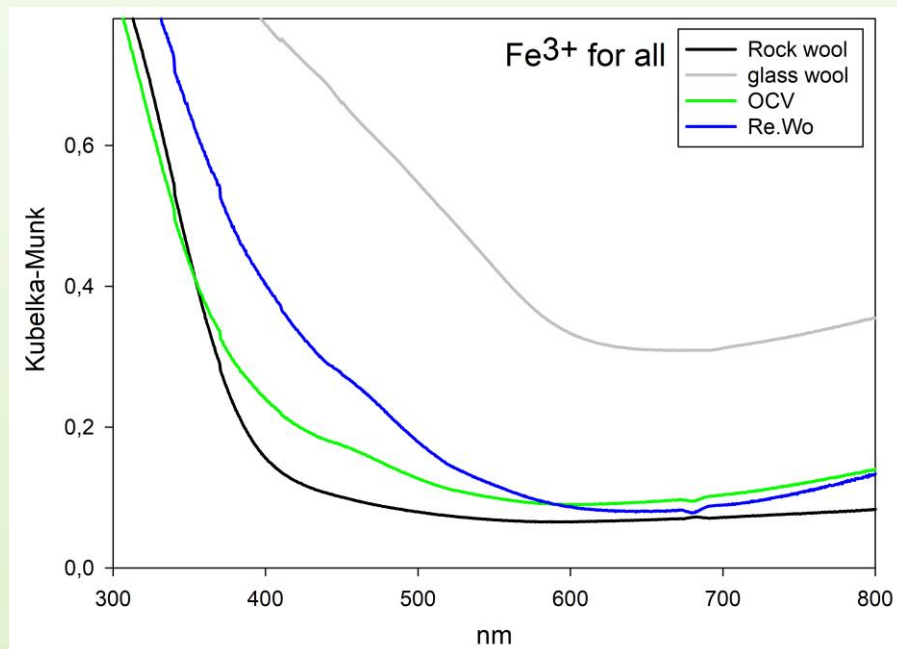


Fig. 2 Optical absorption spectra of LCBF glasses from Bhogi & Kistaiah (2020)



Cofinanziato
dall'Unione europea

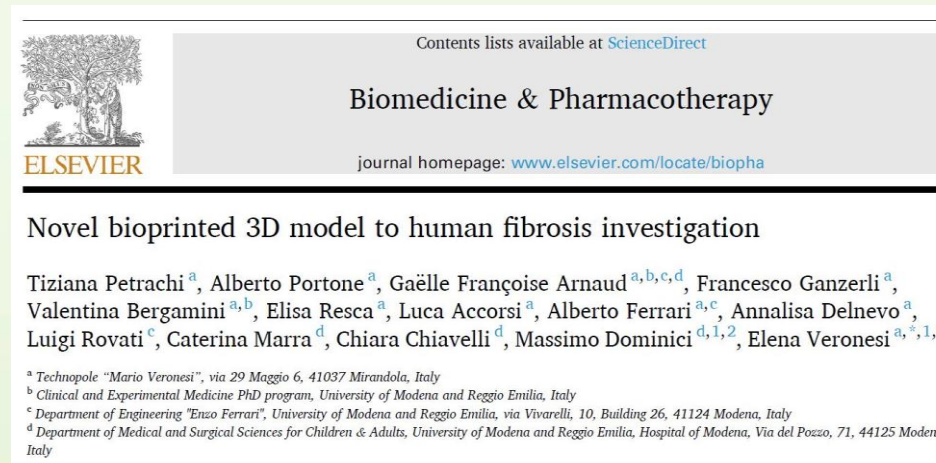
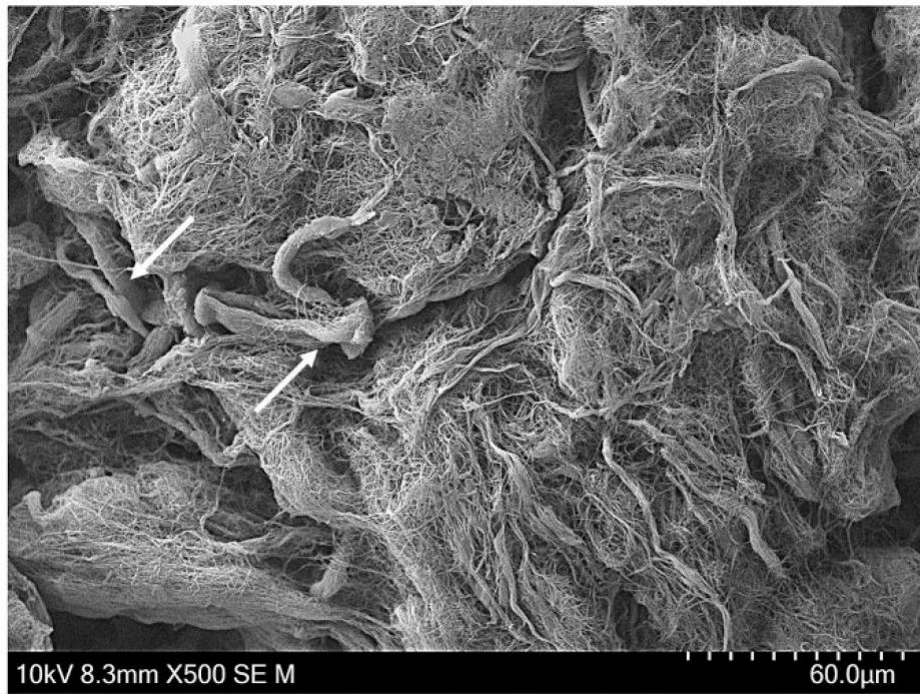
Res Unit Responsible: prof. Viani Alberto

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Task 3.2 Ongoing characterization of the Re.Wo as secondary raw materials

Fibrotic potency *in vitro* Rock Wool vs. Re.Wo with novel 3D bioprinting models



Cofinanziato
dall'Unione europea

Res Unit Responsible: prof. Gualtieri Alessandro

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



DEMOCENTER



SCIENCE & TECHNOLOGY PARK FOR MEDICINE
TECNOPOLO MARIO VERONESI MIRANDOLA



Task 3.2 Ongoing characterization of the Re.Wo as secondary raw materials – recycling in agronomy?

These effects can be traced both to physical (grain shape, size and hardness) and chemical properties (micro and macro nutrient content).



Goal: RE.WO. and basalt powder by chemical composition and grain size are very similar. Therefore, preliminarily, nutrient release from RE.WO. and a basalt powder (also a by-product) were compared.

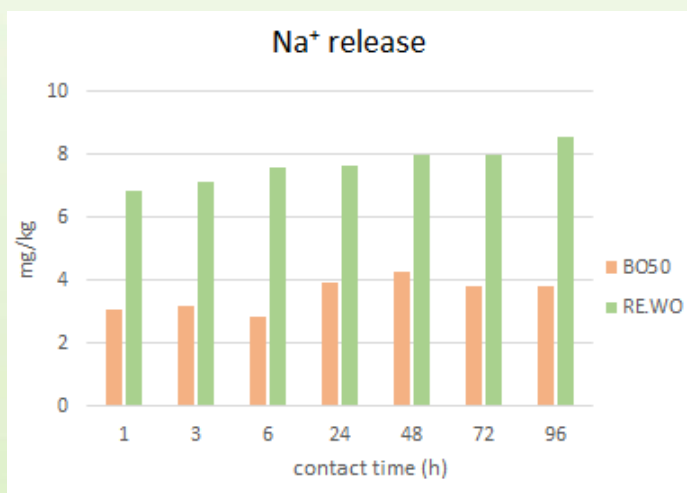
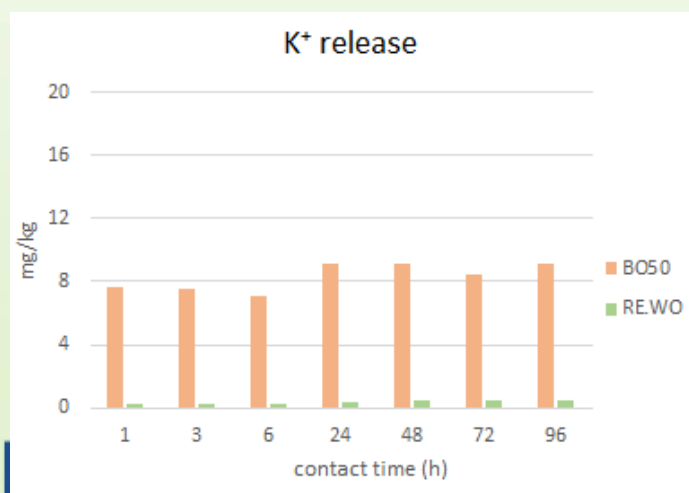
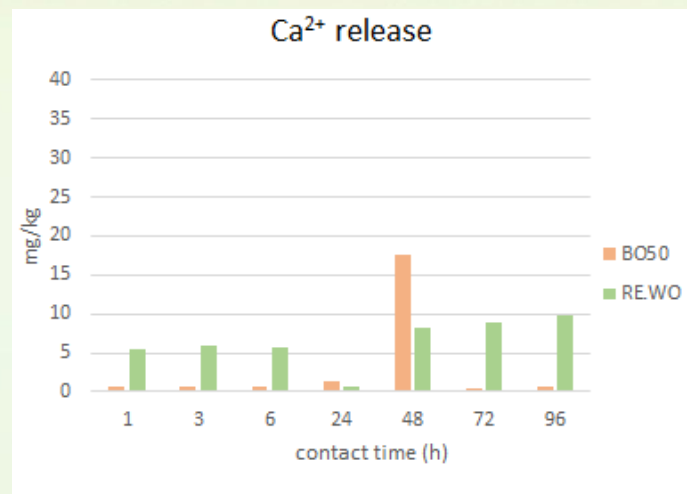
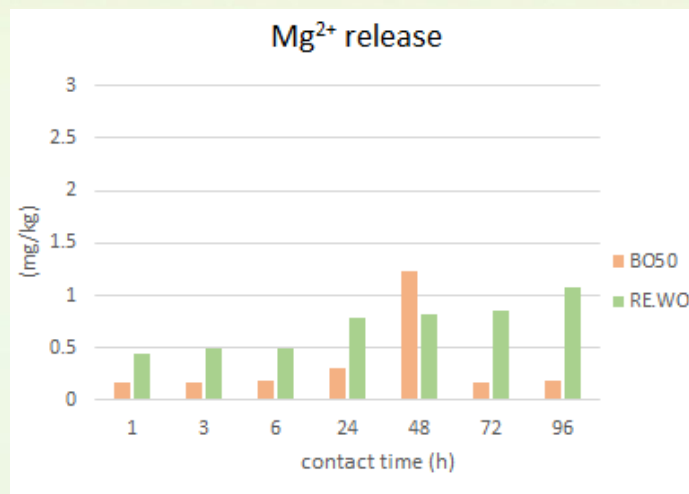


Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Task 3.2 Ongoing characterization of the Re.Wo as secondary raw materials – **recycling in agronomy?**



In weakly alkaline environment, both geomaterials release macronutrients over time.

In progress:

- release of macronutrients in weakly acid environment
- release of micronutrients
- comparison of physical properties

Task 3.3 Monitoring campaign of the plant emissions in the atmosphere

Goal	Monitoring campaign of the plant emissions in the atmosphere	
Time	Estimated begin: M14 Estimated end: M19	Actual begin: Actual end:
Task leader	UNIMORE	
Involved partners	1 – ZETADI	



Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Task 3.3 Monitoring campaign of the plant emissions in the atmosphere

The volatile emissions from the plant will be monitored through scientific observations performed by project partners in collaboration with external agencies and laboratories.

During the experimental campaign, the following parameters will be monitored: Carbon dioxide (CO₂) – Hydrogen Hydrochloric acid (HCL) - Hydrofluoric acid (HF) - Sulfur dioxide (SO₂) - Total organic carbon (TVOC)- Hydrocarbon Polycyclic aromatics (PAH) - Carbon monoxide (CO) – Nitrogen oxide (as NO₂) - PCDD+PCDF – Dust total - Crystalline silica - SEM dust speciation.

Data will be collected by and external authorized agency while data analysis will be performed by UNIMORE.



Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Deliverables

N	Definition	Leader	Delivery time
D.3.1	Detailed description of the optimized ZETADI plant (report describing the optimized operational conditions of the plant, electronic, English, 15pp)	UNIMORE	M19
D.3.2	Re.Wo technical data sheet (report on the results of the characterization of the ReWo by products to be used as secondary raw materials, electronic, English, 15pp); <i>preliminary products on the use of Re.Wo in traditional ceramics (ceramic tiles and decorations).</i>	UNIMORE	M19
D.3.3	Results of the first monitoring campaign (report describing the parameters monitored during the start up phase of the plant, electronic, English, 15pp)	UNIMORE	M19



**Cofinanziato
dall'Unione europea**

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



Milestones

N	Definition	Leader	Delivery time
3	Process parameters optimized	UNIMORE	M19
3	First demonstrative products made with Re.Wo	UNIMORE	M19



**Cofinanziato
dall'Unione europea**

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.



CYPRUS 2025 12th International Conference on Sustainable Solid Waste Management, 25-28 June 2025, Paphos, Cyprus, <https://cyprus2025.uest.gr>: DECISION OF THE SCIENTIFIC COMMITTEE

CYPRUS 2025 x

konmoust@central.ntua.gr

ven 31 gen, 13:54

a 'rossella.arletti, daniela.malferrari, alberto.viani, riccardo.fantini, mattia.sisti, francesco.colombo, sonia.conte, chiara.zanelli, michele.dondi, dentella.smt, info, alessandro.gualtieri ▾

Dear Alessandro F. Gualtieri, Dear All,

We are pleased to announce that your abstract submitted for the **CYPRUS 2025** 12th International Conference on Sustainable Solid Waste Management with title **"Recycling Man-Made Vitreous Fibres hazardous waste for the manufacture of traditional ceramics"** has been accepted for **ORAL** presentation by the CYPRUS 2025 Scientific Committee, in agreement with your preference. More than **500 abstracts** have already been received from all over the world. The conference will take place both **virtually and with physical presence**. Additional papers can be submitted until the end of February 2025.

12th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE SOLID WASTE MANAGEMENT

25 - 28 June 2025, Paphos, Cyprus



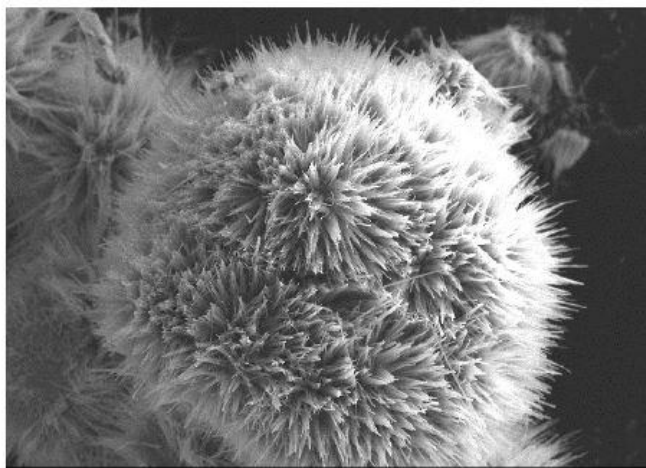
Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.

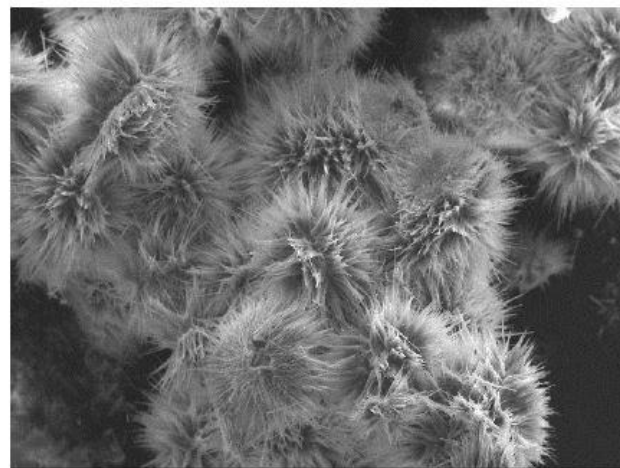


Conclusion – Re.Wo can do magic!

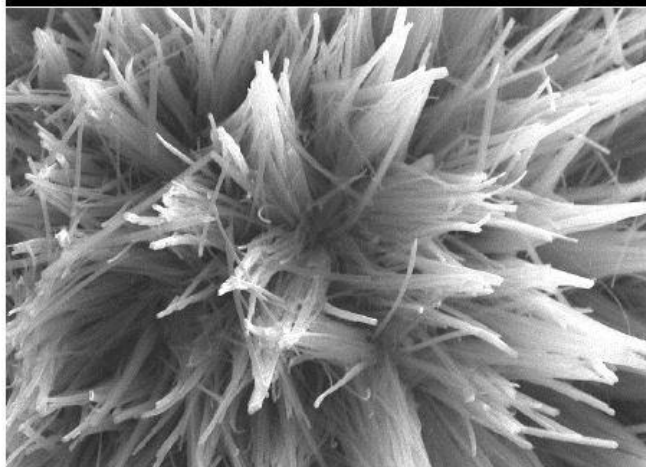
Calcite che si forma come precipitato trattando il REWO con acido citrico al 2%



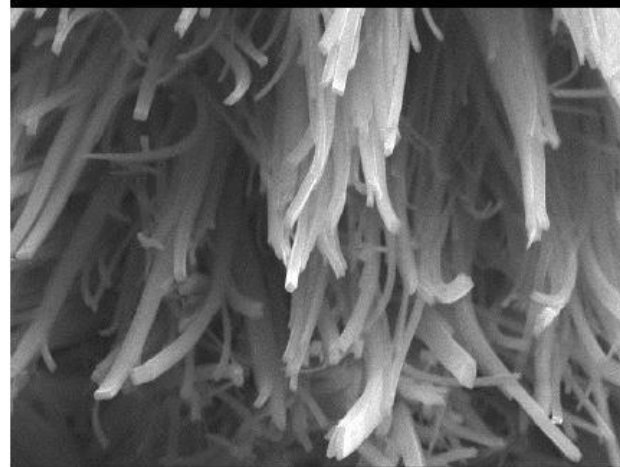
SEI 20kV WD10mmSS45 x250 100µm



SEI 20kV WD9mm SS45 x150 100µm



SEI 20kV WD10mmSS45 x1,500 10µm



SEI 20kV WD10mmSS45 x3,000 5µm

originali non pubblicate di D. Malferrari



Cofinanziato
dall'Unione europea

Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore(i) e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CINEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che concede l'aiuto può esserne responsabile.

