

# XIV CONVEGNO NAZIONALE SULLA SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

09-12 Giugno 2024

**CAGLIARI**

Hotel Regina Margherita

A large, detailed illustration of a silver, metallic robot hand. The hand is open, with the palm facing upwards. In the center of the palm, five colorful spheres are arranged in a cluster. Each sphere contains a different image: a green and blue globe, a red and blue virus-like structure, a golden cityscape, a green landscape with wind turbines, and a blue and white industrial or laboratory scene. The background is a light, hazy blue.

# BOOK OF ABSTRACTS

## CON IL PATROCINIO DI



**UNICA**

UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI CAGLIARI



**UNISS**  
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI SASSARI



CITTA' METROPOLITANA DI CAGLIARI

## SPONSOR GOLD



**ELSEVIER**



## SPONSOR BRONZE



**Anton Paar**



ORDINE DEI CHIMICI E FISICI DI  
CAGLIARI NUORO E ORISTANO



Cari amici e colleghi,

vi diamo un caloroso benvenuto al XIV Convegno INSTM sulla Scienza e Tecnologia dei Materiali. Il Convegno rappresenta, tradizionalmente, un momento di incontro tra coloro che operano, a vario titolo, nel settore della Scienza e Tecnologia dei Materiali e offrirà uno spazio propedeutico al dialogo e creare nuove opportunità di interazione e collaborazione per la vasta comunità scientifica INSTM.

Il Convegno riporterà le attività svolte dagli afferenti INSTM e offrirà spunti di riflessione e confronto sulle nuove sfide della ricerca all'interno del Consorzio. Sarà l'occasione per discutere aspetti fondamentali, innovativi e applicativi sulla scienza e tecnologia dei materiali e per promuovere una piena integrazione e un confronto interdisciplinare tra i partecipanti. Pertanto, il programma scientifico offrirà approfondimenti più specifici e sezioni più generali interdisciplinari, e fornirà spazio e visibilità ai giovani ricercatori, stimolando al contempo l'organizzazione di progetti di ricerca comuni.

Il programma scientifico si articolerà in cinque sessioni tematiche:

- Materiali e tecnologie per il manifatturiero avanzato, il Made in Italy e l'aerospazio
- Materiali e tecnologie per l'energia per la transizione ecologica e la mobilità sostenibile
- Materiali e tecnologie per l'economia verde e l'economia circolare
- Materiali e tecnologie per il costruito e il patrimonio culturale
- Materiali e tecnologie per le scienze della vita e le scienze dell'alimentazione

Il programma scientifico prevede, 5 Key Notes, 124 interventi orali (69 Oral e 55 Short Oral), 114 poster, e una comunicazione trasversale. Complessivamente, il Convegno offrirà interventi di Università, Centri di Ricerca e Industrie. Questo denso e stimolante programma è condensato in questo Libro Atti, che è disponibile in forma elettronica per tutti i partecipanti e sponsor.

I nostri ringraziamenti vanno ai membri del Comitato Organizzatore e del Comitato Scientifico e a tutto lo staff INSTM di Firenze. Ringraziamo gli Sponsor e gli Enti patrocinanti per il loro fondamentale contributo e la loro attenzione alla Ricerca e Innovazione.

Ci auguriamo davvero che questa conferenza vi piaccia almeno quanto noi ci siamo divertiti a organizzarla.

Cagliari, 9 giugno 2024

Le Chair

*Prof.ssa Cecilia Bartuli*

*Prof.ssa Lucia Curri*

# VALORIZING SCRAPS FROM THE LEATHER INDUSTRY THROUGH ADDITIVE MANUFACTURING: DIRECT INK WRITING AND NONPLANAR SLICING FOR PERSONALIZED PRODUCTS IN THE WATCH SECTOR

Romani A<sup>1</sup>, Riccardi G<sup>1</sup>, Guida L<sup>1</sup>, Florio C<sup>2</sup>, Mascolo R<sup>2</sup>, Levi M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Chemistry, Materials, and Chemical Engineering "Giulio Natta", Politecnico di Milano, Milano, Italy*

<sup>2</sup>*Experimental Station for the Leather and Tanning Materials Industry (SSIP), Pozzuoli, Italy*

The global leather market is expected to grow in the next years, with an estimated value of more than \$400 billion in Europe by 2030. However, the leather industry generates different greenhouse gas emissions, volatile organic compounds, scraps and by products, e.g., tanned and untanned leather residues. Circular economy principles represent a potential way to use leather by products as secondary raw materials for new applications. This work aims to use leather residues as fillers in 3D printable epoxy based inks for customizable products in the fashion industry.

A flexible thermal curable epoxy resin was selected as the matrix for ink formulations containing 10 or 15% wt. of grinded leather filler with a granulometry >0.5 mm and 5% wt. of silica. The formulations were processed through a custom desktop size Direct Ink Writing (DIW) 3D printer with a pneumatic extruder and a plastic conic nozzle (1.6 mm diameter). The tensile properties of the formulations and the neat resin were tested on cast and 3D printed specimens following the ASTM D3039/D3039M 17 standard. Conventional and nonplanar slicing techniques were used to fabricate rectangular samples for surface roughness measurements assessing the staircase effect from 3D printing. A demo product was then fabricated to evaluate the printability of the inks.

The inks were successfully 3D printed, obtaining planar tensile specimens and rectangular planar and nonplanar samples. The tensile tests highlighted the reinforcing effect of the leather particles with minimal differences between cast and 3D printed samples confirming good printability. Using custom Grasshopper slicing definitions reduced the staircase effect from DIW 3D printing. A demo product for the watch sector, i.e., a customizable watch strap, was designed and fabricated as a proof of concept for future applications with custom nonplanar patterns and ink formulations.

The shape retention before the thermal curing was obtained by combining the shredded leather and silica weight content in the inks, achieving good extrudate processability. Combining these ink formulations with nonplanar slicing for the fashion sector can pave the way for new circular economy practices, reintroducing leather scraps in the same loop and reducing the need for virgin raw materials.

This study was carried out within the MICS (Made in Italy Circular and Sustainable) Extended Partnership and received funding from the European Union Next GenerationEU (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.3 D.D. 1551.11 10 2022, PE00000004). This manuscript reflects only the authors' views and opinions, neither the European Union nor the European Commission can be considered responsible for them.