

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 robotic 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

CHARACTERIZATION AND COMPARISON OF VIRGIN AND RECYCLED POLYPROPYLENE FILAMENT FEEDSTOCKS FOR FUSED FILAMENT FABRICATION 3D PRINTING

Romani A¹, Apicella A², Dintcheva NT^{3,4}, Giudici F¹, Incarnato L^{2,4}, Infurna G³, Levi M^{1,4}

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

²*Department of Industrial Engineering, University of Salerno, Fisciano, Italy*

³*Department of Engineering, University of Palermo, Palermo, Italy*

⁴*National Interuniversity Consortium of Materials Science and Technology (INSTM), Florence, Italy*

Polypropylene (PP) currently represents one of the most used commodity plastics for consumer goods, e.g., packaging and healthcare. Despite its use for long lasting applications, its properties are suitable for a wide range of single use disposable products, such as personal protective equipment. This fact leads to a significant amount of PP to be handled at their end of life, which can be reintroduced in new resource loops as a secondary raw material through alternative processes, e.g., additive manufacturing. This work compares the thermal, rheological, and mechanical properties of virgin and recycled PP filament feedstocks for Fused Filament Fabrication (FFF) and their printability for potential applications.

A commercial virgin PP filament and a 100% recycled one from the same manufacturer were selected for the tests. The filaments were 3D printed with a desktop size FFF 3D printer with a 0.4 mm diameter nozzle (Prusa i3 MK3S). The thermal and rheological characterization of the filaments before and after 3D printing was performed through Differential Scanning Calorimetry and flow stress ramp tests. The tensile properties were evaluated on two batches of 3D printed specimens following the ASTM D638-22 standard. Some 3D printed samples were fabricated to compare the printability of the two filaments.

Despite the additional thermomechanical degradation in extruding the recycled filaments, the 3D printed samples reached good overall quality in terms of extrudate consistency and shape retention, achieving similar results with virgin and recycled PP. No detachment, delamination or warping occurred during or, after the fabrication of the samples. The tensile tests also showed comparable values between the two filaments, confirming the limited impact of thermomechanical degradation on the 3D printed parts.

According to the tests, the recycled PP filament exhibits thermal, rheological, and mechanical properties comparable to the virgin feedstock. Its processability, dimensional stability, and achieved shape retention demonstrate the potential use of this recycled for 3D printing. These filaments can be used in different sectors, from furniture to assistive technology. Future work can consider products at their end of life as sources of recycled PP, e.g., disposable personal protective equipment, finding new ways to reintroduce them in new loops through 3D printing.

This study received funding from the European Union "Next Generation PNRR M4 C2 investimento 1.1: Fondo per il Programma Nazionale di Ricerca e Progetti di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN) PRIN 2022 cod. 20229BHA75 entitled "FUncional Technology Unlocking Recycling and VALORIZATION of Personal Protective Equipment production scrap and waste" (FUTUREVAL PPE). CUP B53D23005690006.