FESR MARCHE
PROGRAMMA OPERATIVO REGIONALE
POR 2014-2020

MARCHE
Fondi strutturali e di investimento europei

www.europa.marche.it

REGIONE MARCHE

▶ WEBINAR

CARATTERIZZAZIONI DI MATERIALI COMPOSITI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

marlic
next generation composite materials

Attività di caratterizzazione termica, fisica e meccanica di compositi contenenti scarti di produzione

Carlo Santulli

TEMATICHE DI RICERCA

Fibre naturali

- Estrazione e trattamento
- Morfologia e caratterizzazione
- Caratteristiche biomimetiche ed applicazioni nei materiali

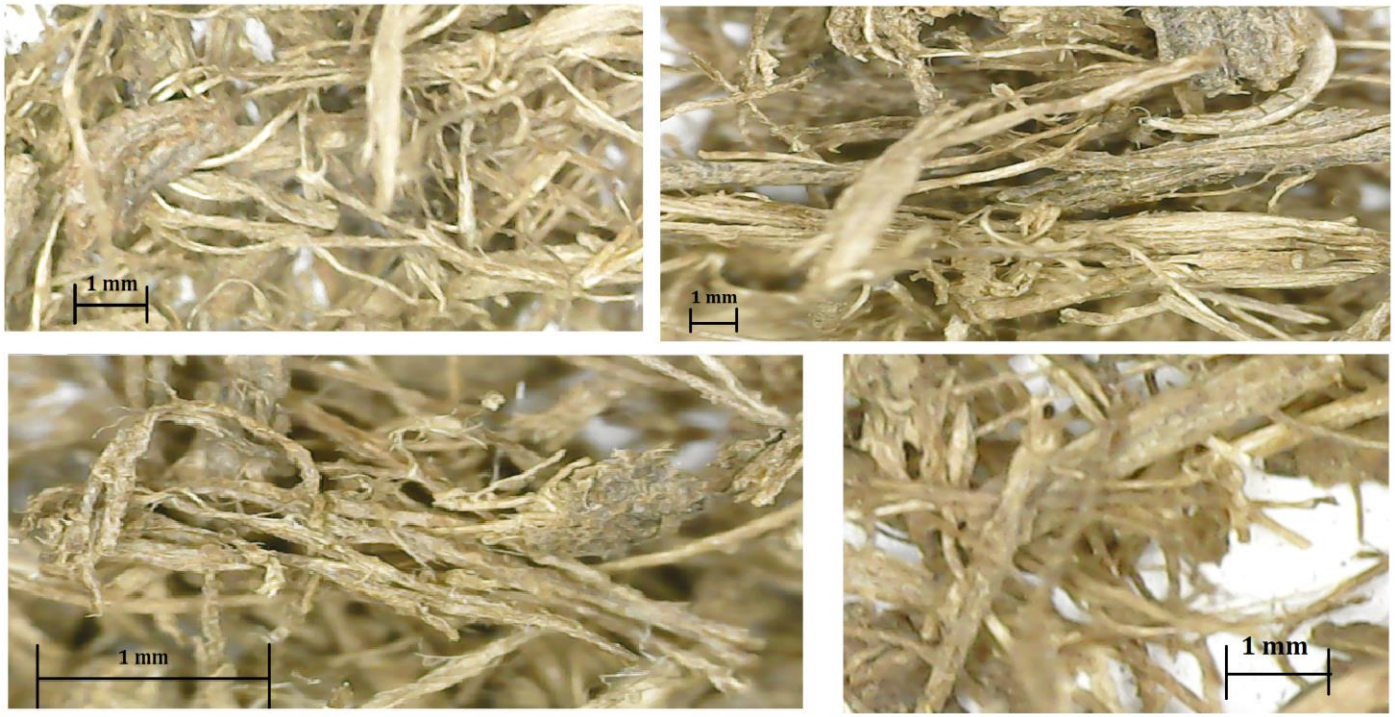
Compositi a matrice polimerica

- Compositi in fibra naturale
- Caratterizzazione meccanica, termica e chimica
- Resistenza al danneggiamento (impatto, abrasione)
- Controllo non distruttivo (emissione acustica, termografia)

Valorizzazione degli scarti

- Estrazione di cellulosa/lignina dalla biomassa
- Material tinkering
- Scarti agroindustriali per la produzione dei materiali

PROPOSTA PER BIOCOMPOSITI DI SCARTI DI RADICE DI LIQUIRIZIA (*Glycyrrhiza glabra*)

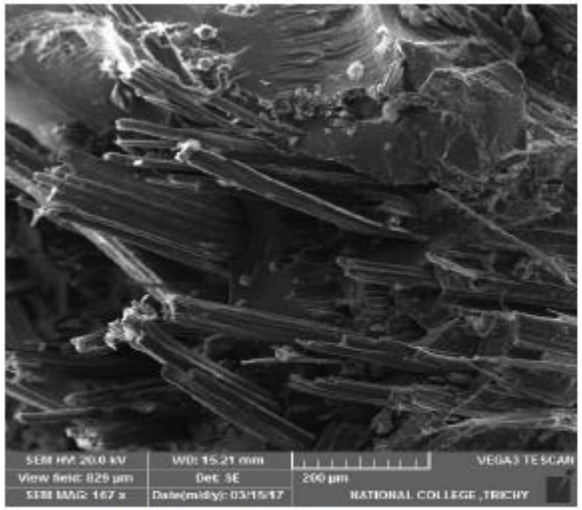


L'introduzione fino al 10% di scarto di radice di liquirizia può aumentare la rigidezza a flessione del polimero, anche se lo scarto non viene trattato per l'uso.

Santulli C, Rallini M, Puglia D, Gabrielli S, Torre L, Marcantoni E, Characterization of licorice root waste for prospective use as filler in more eco-friendly composite materials, Processes 8 (6), 733.

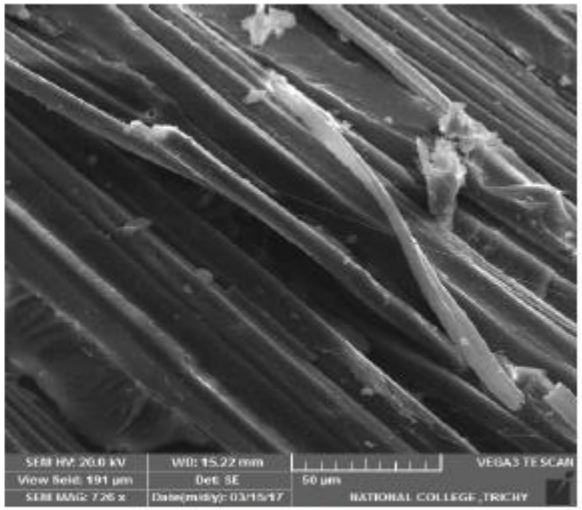
In collaborazione con Università di Perugia (Prof. Puglia – Dr. Rallini – Prof. Torre)

OTTIMIZZAZIONE DI COMPOSITI CON FIBRA DI JUTA, CARBONATO DI CALCIO DAL GUSCIO D'UOVO E NANOARGILLA RISPETTO A TRAZIONE, FLESSIONE ED IMPATTO



FRATTURA A TRAZIONE

FRATTURA A FLESSIONE



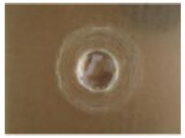
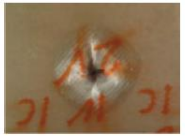
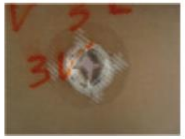
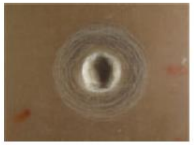
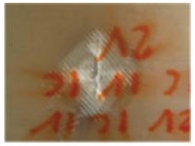
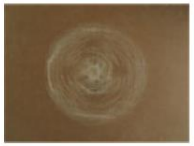
FRATTURA AD IMPATTO CHARPY

L'analisi secondo il metodo di Taguchi rivela la difficile compatibilità della nano-argilla col carbonato di calcio da guscio d'uovo nell'ambito di biocompositi con fibre naturali semi.dure come la juta.

Karuppiah G, Chidambara Kuttalam K, Palaniappan M, Santulli C, Palanisamy S, Multiobjective optimization of fabrication parameters of jute fiber/polyester composites with egg shell powder and nanoclay filler, Molecules 25(23), 5579.

In collaborazione con Kalasalingam Academy of Research and Education

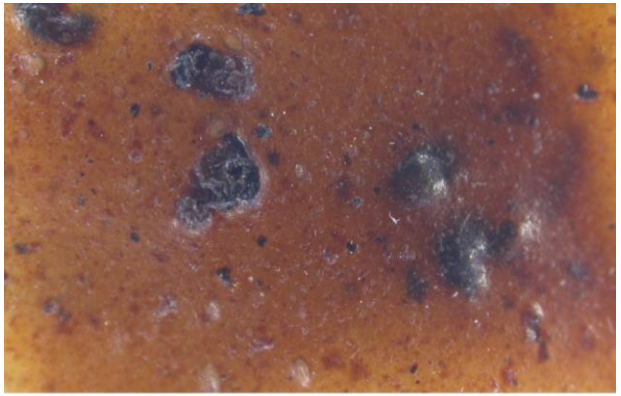
MODELLAZIONE ANALITICA E VALIDAZIONE SPERIMENTALE DELLA RISPOSTA AD IMPATTO A BASSA VELOCITÀ DI COMPOSITI TERMOINDURENTI IN FIBRA DI CANAPA E CANAPA/VETRO

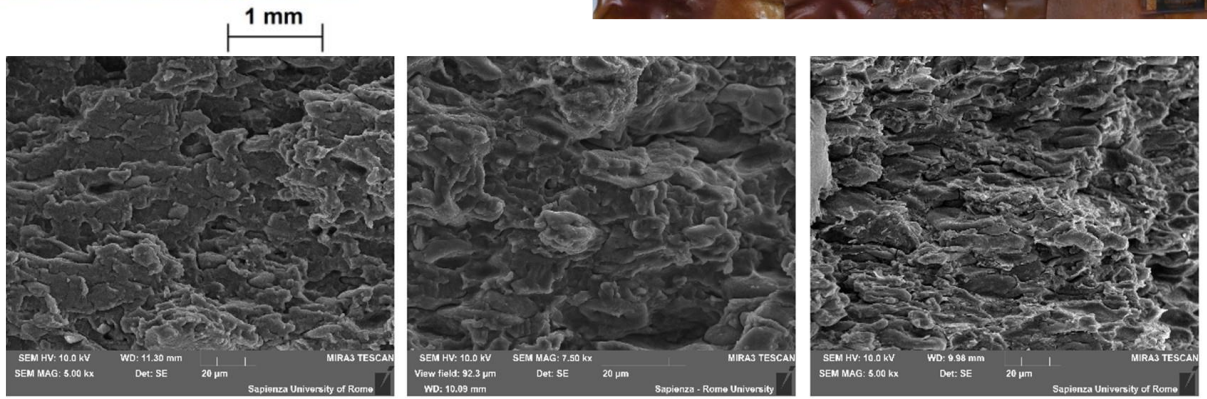
Energy Level	Glass-fiber	Hemp-fiber	2G1H	3G3H3G
80 J				
75%				
50%				
25%				

Boria S, Santulli C, Raponi E, Sarasini F, Tirillò J, Analytical modeling and experimental validation of the low-velocity impact response of hemp and hemp/glass thermoset composites, Journal of Composite Materials 54 (3), 409-421.

In collaborazione con Università La Sapienza (Prof. Sarasini – Dr. Tirillò)

SCARTI DI CUOIO CONCIATI AL NATURALE PER LA PRODUZIONE DI FILM DI PACCIAMATURA PER PRATI TESTURIZZATI





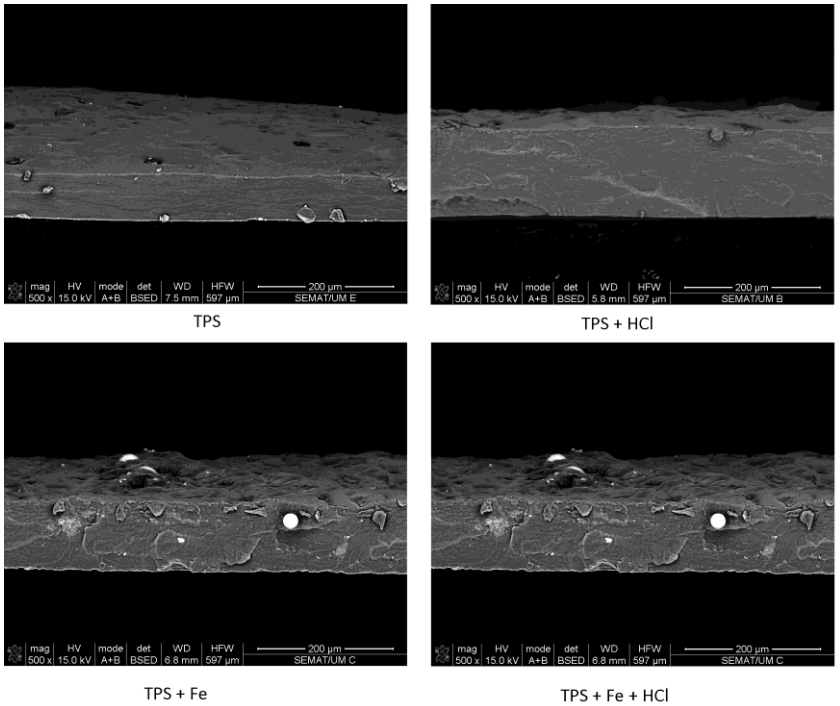
1/2 1 3/2

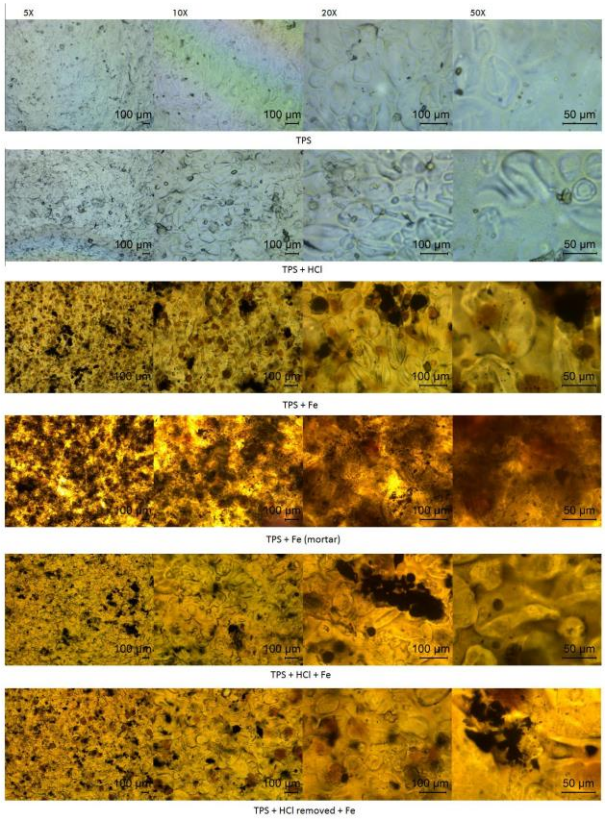
Il rinforzo a base di collagene ostacola la plasticizzazione dell'amido termoplastico, ma allo stesso tempo offre proprietà meccaniche più controllabili: il materiale si degrada sopra i 300°C.

Pompei S, Tirillò J, Sarasini F, Santulli C, Development of Thermoplastic Starch (TPS) Including Leather Waste Fragments, Polymers 2020, 12(8), 1811.

In collaborazione con Università La Sapienza (Prof. Sarasini – Dr. Tirillò)

BIOCOMPOSITO CONDUTTIVO CON LIMATURA DI FERRO DI SCARTO





L'introduzione degli scarti di limatura di ferro (di diametro ca. 15 micron), in una matrice di amido termoplastico, a base di fecola di patate e glicerolo trattato con acido acetico si è rivelata adatta per la produzione di pellicole di spessore di ca. 150 micron.

L'azione combinata di acido cloridrico e l'aggiunta di particelle di ferro aumenta al massimo grado la conduttività elettrica del biocomposito

Battistelli D, Ferreira DP, Costa S, Santulli C, Fangueiro R, Conductive thermoplastic starch (TPS) composite filled with waste iron filings, Emerging Science Journal 4 (3), 136-147.

In collaborazione con Universidade do Minho (Prof. Fangueiro - Dr. Ferreira – Dr. Costa)

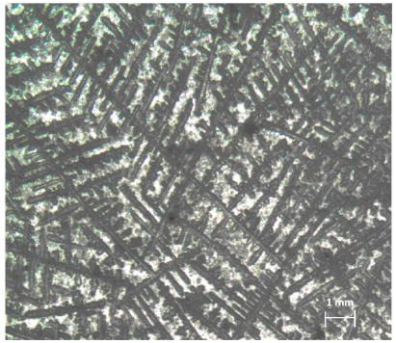
BIOCOMPOSITO PER POSSIBILI USI DI FINTO LEGNO CON SCARTI DI CANAPULO E ARGILLA

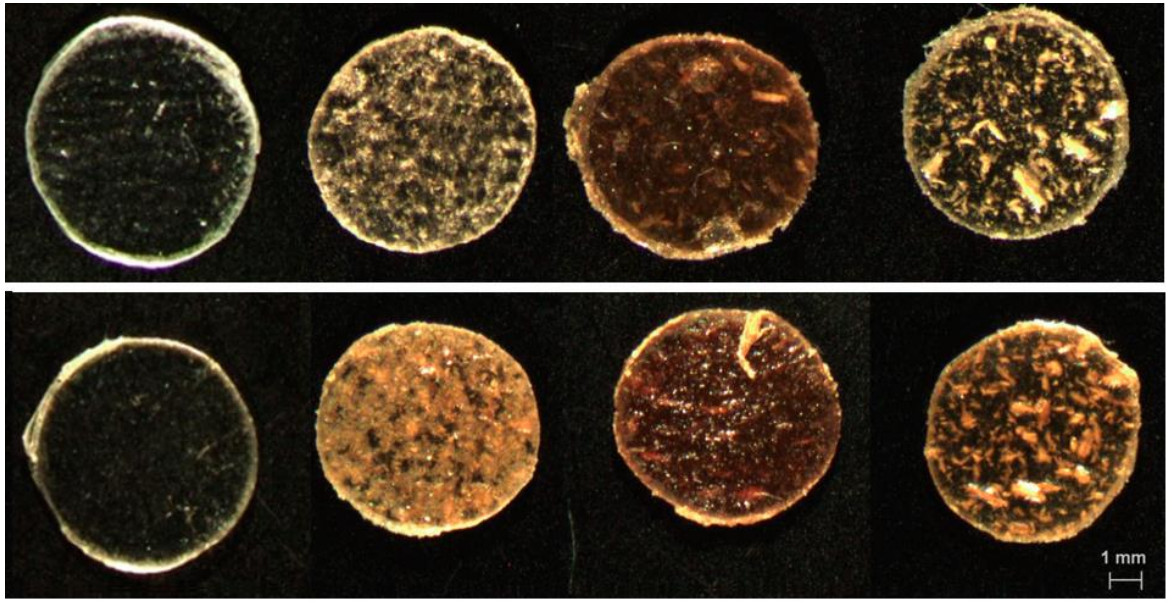
Malgrado proprietà accettabili di flessione, impatto Charpy e durezza Shore, il consolidamento può essere controllato attraverso un processo di fabbricazione a caldo ed una migliore macinazione dei frammenti di canapulo.

Scardecchia S, Vita A, Santulli C, Forcellese A, A material proposed for re-use of hemp shives as a waste from fiber production, Materials Today Proceedings 31, S2, 2020, S213-S216.

In collaborazione con Università Politecnica delle Marche (Dr. Vita – Prof. Forcellese)

MUCILLAGINE E FIBRE DAL FICO D'INDIA (*OPUNTIA FICUS INDICA*) DA SCARTI DI GIARDINO IN PELLICOLE DI AMIDO TERMOPLASTICO (TPS)





PRE-DSC

POST-DSC

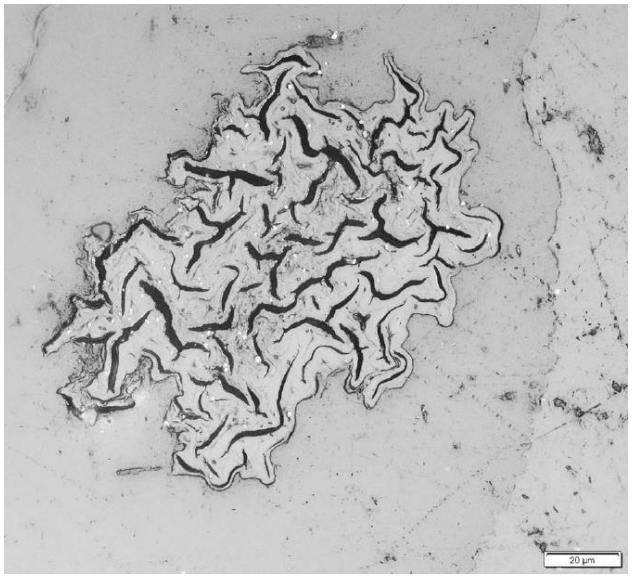
L'inserimento di una sufficiente quantità di scarto in un composito con un TPS di spessore superiore a qualche mm porta ad un certo aumento nella temperatura di rammollimento rispetto al solo TPS.

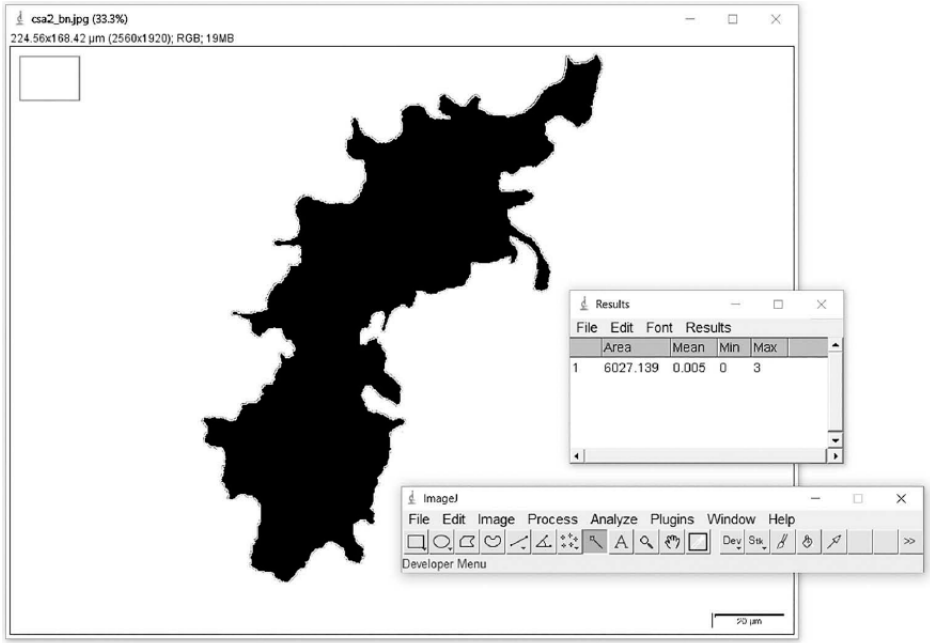
Scognamiglio F, Mirabile Gattia D, Roselli G, Persia F, De Angelis U, Santulli C, Thermoplastic Starch (TPS) Films Added with Mucilage from Opuntia Ficus Indica: Mechanical, Microstructural and Thermal Characterization, Materials 13 (4), January, 1000.

Scognamiglio F, Mirabile Gattia D, Roselli G, Persia F, De Angelis U, Santulli C, Thermoplastic starch films added with dry nopal (Opuntia Ficus Indica) fibres, Fibers 7, paper n. 99.

In collaborazione con ENEA – Casaccia (Dr. Mirabile – Dr. Persia – Dr. De Angelis)

BUCCE DI BANANA PER IL POSSIBLE SVILUPPO DI UN BIOCOMPOSITO PER LA DEPURAZIONE DELL'ACQUA DAI METALLI PESANTI



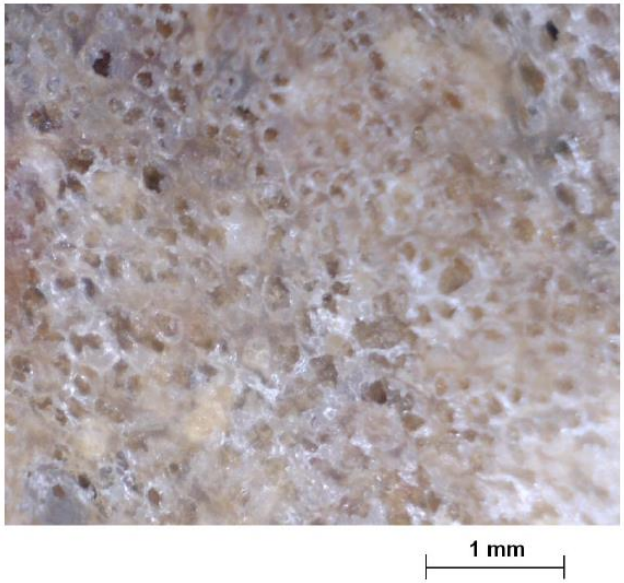


Lo studio si è concentrato sulle proprietà meccaniche delle fibre estratte dalla buccia delle banane, attraverso prove di trazione ed osservazione delle sezioni e dei lumen, in vista della produzione di un composito con fibre estratte dalla buccia.

Ferrante A, Santulli C, Summerscales J, Evaluation of tensile strength of fibers extracted from banana peels, Journal of Natural Fibers 17 (10), 1519-1531.

In collaborazione con University of Plymouth (Prof. Summerscales)

SCARTO DA GUSCI DI ARACHIDI IN BIOPOLIMERI A BASE DI BIOPOLIMERI IN AMIDO-CAGLIO DI LATTE PER APPLICAZIONI TESSILI



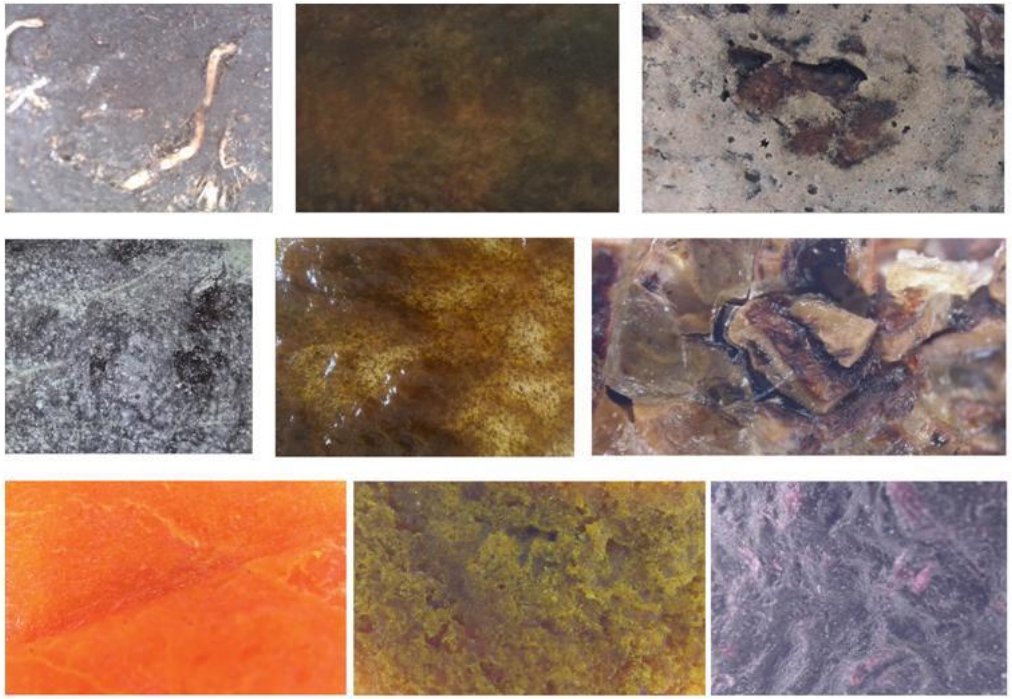
Il materiale, indicato come Peanmat, può essere punzonato e conformato in diverse geometrie senza soffrire né frammentazione né eccessiva porosità.
Può essere anche usata senza problemi a temperature fino agli 80°C.

Troiano M, Santulli C, Roselli G, Di Girolami G, Cinaglia P, Gkrilla A, DIY bioplastics from peanut hulls waste in a starch-milk based matrix, FME Transactions 46 (4), 2018, 503-512.

RINGRAZIAMENTI A:

Enrico Marcantoni, Graziella Roselli, Simonetta Boria, Elena Raponi, Serena Gabrielli, Giuseppe Di Girolami, Paolo Cinaglia, Fabrizio Scognamiglio.

Danilo Battistelli, Achille Ferrante, Marika Troiano, Angeliki Gkrilla, Silvio Pompei, Stefano Scardecchia



Carlo Santulli

Università di Camerino

Scuola di Scienze e Tecnologie

Sezione di Geologia

Via Gentile III da Varano 7

62032 Camerino

E-mail: carlo.santulli@unicam.it

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale

MARCHE
Fondi strutturali
e di investimento europei

REGIONE MARCHE

www.europa.marche.it

FESR MARCHE
PROGRAMMA OPERATIVO REGIONALE
POR 2014-2020