



HAL
open science

Compositi naturali a basso impatto ambientale a base di fibre vegetali

M Avella, Ramiro Dell'Erba, E. Martuscelli

► **To cite this version:**

M Avella, Ramiro Dell'Erba, E. Martuscelli. Compositi naturali a basso impatto ambientale a base di fibre vegetali. I materiali polimerici per il 21° secolo, Sep 1999, NAPOLI, Italy. hal-02006972

HAL Id: hal-02006972

<https://hal.science/hal-02006972>

Submitted on 5 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development

<http://www.enea.it/en>

<http://robotica.casaccia.enea.it/index.php?lang=en>

This paper is a pre-print. The final paper is available on:

Act of I materiali polimerici per il 21° secolo”, 17-18 settembre 1999, Napoli,: “Compositi naturali a basso impatto ambientale”.

Compositi a basso impatto ambientale a base di fibre vegetali

M. Avella, R. dell'Erba, E. Martuscelli

Istituto Ricerca e Tecnologia delle Materie Plastiche

Via Toiano, 6 Arco Felice (NA) 80072

Introduzione

Negli ultimi anni lo sviluppo dei materiali compositi rinforzati da fibre di origine vegetale ha avuto un crescente sviluppo. In particolare, pannelli per edilizia e per il settore auto, contenitori per usi agricoli, tubi, ecc. sono stati realizzati utilizzando sia matrici polimeriche termoplastiche che termoindurenti rinforzate da fibre vegetali quali canapa, ginestra, paglia, lino ecc. I vantaggi principali nell'uso di tali fibre sono:

- La loro origine come sottoprodotto di scarti agricoli e, conseguentemente il loro basso costo e la loro rinnovabilità.
- Un basso contenuto energetico
- Di essere parzialmente bio-degradabili.
- Per alcune fibre, le loro non trascurabili proprietà meccaniche. Infatti queste ultime, se da un lato non possono sempre competere con quelle dei rinforzi tradizionali, (fibre di vetro, amianto, ecc.) vantano una maggiore leggerezza.
- L'utilizzo alternativo di tali fibre nei loro compositi limita l'uso di fibre tradizionali provenienti da processi inquinanti.

A tal proposito il crescente interesse in tema di salvaguardia ambientale, ha costretto l'industria a rivalutare le proprie politiche economiche di produttività e di efficienza, introducendo nuovi parametri quali la conservazione delle risorse, la compatibilità dei prodotti e dei processi con l'ambiente, ed il conseguente riutilizzo di scarti nei processi industriali.

Sezione sperimentale

Il lavoro di ricerca dell'IRTeMP-CNR di Arco Felice, nell'ambito di numerosi progetti Nazionali, Europei, etc..., si propone di contribuire alla realizzazione e la caratterizzazione dei compositi sopradescritti.

La ricerca si è quindi articolata nelle seguenti fasi:

- Incremento della reattività chimico-fisica dei diversi tipi di fibre al fine di ottenere una migliore adesione fibra-matrice nel successivo mescolamento delle fibre stesse con le matrici polimeriche^{1,2}. A tal fine si sono utilizzati metodi tradizionali (Estrazione della cellulosa mediante soda) e innovativi (modifica al processo di estrazione tradizionale, steam explosion).
- Realizzazione di prototipi in composito utilizzando fibre "trattate" e non con matrici termoplastiche e termoindurenti mediante tecnologie di lavorazione proprie dell'industria plastica^{3,4}.
- Caratterizzazione strutturale, termica, meccanica e morfologica dei materiali ottenuti.

Si sono quindi prodotti i seguenti risultati:

- Individuazione dei materiali di partenza più idonei all'ottenimento di compositi a matrice polimerica rinforzati con fibre di origine vegetale. Polipropilene (iPP), polipropilene maleico (iPPMA) e nylon6 (Ny6) sono stati selezionati tra le matrici termoplastiche; un poliestere insaturo (UPE) di uso commerciale come matrice termoindurente.
- Realizzazione di campioni in composito a matrice sia termoplastica che termoindurente rinforzati con fibre vegetali e loro caratterizzazione.
- Realizzazione di alcuni prototipi (pannelli, tubi, etc...) in materiale plastico rinforzato.
- Caratterizzazione strutturale, termica, meccanica e morfologica dei materiali realizzati al punto precedente e valutazione della biodegradabilità ottenuta.

Per meglio illustrare i risultati ottenuti sono qui di seguito riportati alcune tabelle e fotografie relative ai diversi materiali compositi realizzati.

Bibliografia

1. J.F.Kennedy, G.Ö.Phillips, P.A.Williams, "Wood processing and utilizations", Ellis Horwood Un., England (1989) ;
2. B. Focher, A. Marzetti, V. Crescenzi. Gordon and Breach Sci. Publ. Philadelphia ,331 (1991).
3. M. Avella, C. Bozzi, R. dell'Erba, B.Focher, A. Marzetti, E. Martuscelli. *Die Angew. Makr. Chem.*, **233**, 149 (1995)
4. M. Avella, L. Casale, R. dell'Erba, E. Martuscelli. *Macromol. Symp.* **127**, 211 (1998)

Campione	Modulo di Young (MPa)	Sforzo a rottura (MPa)	Elongazione a rottura (%)
<i>Nylon-6 100(%)</i>	2352	61.6	17.9
Nylon-6/Canapa 80/20	3091	41.5	1.9
Nylon-6/Lino 80/20	3230	46.5	1.9
Nylon-6/Canapa esplosa 80/20	2901	61.0	3.3
Nylon-6/Lino esplosa 80/20	3038	65.9	3.4
<i>IPP 100%</i>	1050	16.5	5.8
IPPMA 100%	1200	18.3	2.0
IPP/ Lino esplosa 80/20	1100	11.5	1.0
IPP/ Canapa esplosa 80/20	1100	10.9	1.1
IPPMA/ Lino esplosa 80/20	1600	28.5	1.6
IPPMA/ Canapa esplosa 80/20	1500	27.6	1.5

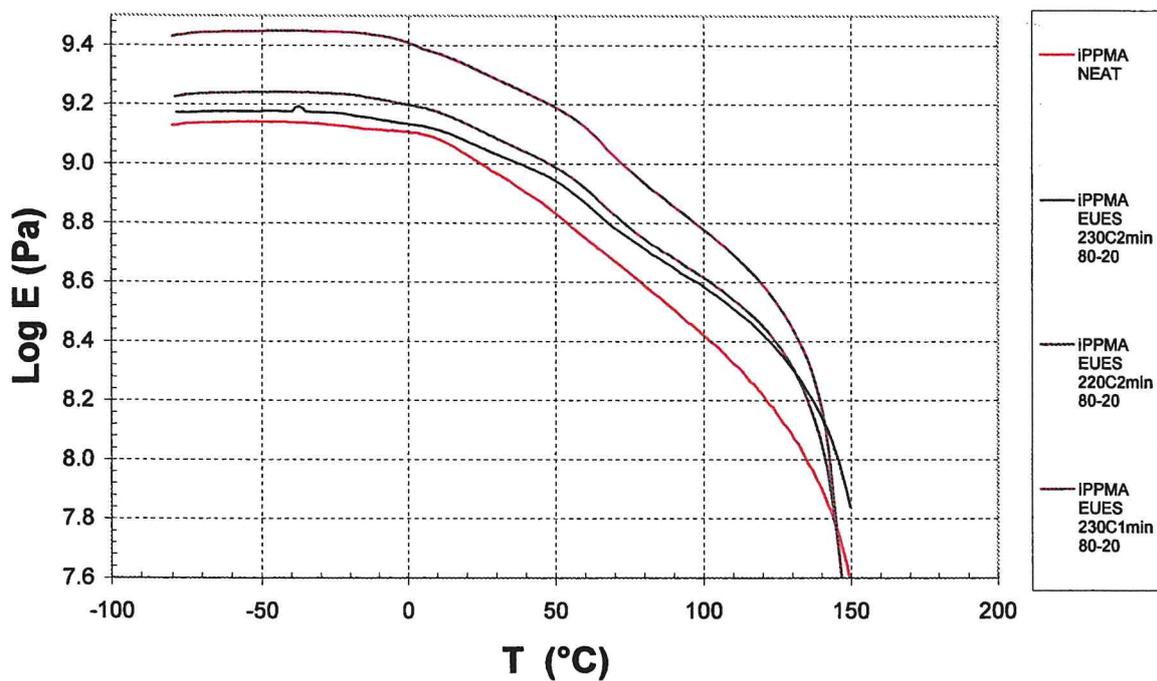
Esempio di incremento delle proprietà meccaniche (ASTM D638) da misure in tensione, relativamente ai materiali termoplastici (iPP, iPPMA Nylon) rinforzati con fibre di origine vegetale trattate. In Italico le matrici al 100% con cui effettuare il confronto. Si noti la tenuta dello sforzo a rottura per le fibre esplose.

Campione	K_c (MN/m^{3/2})	G_c (KJ/m²)
<i>Nylon-6 100(%)</i>	2.22	2.15
Nylon-6/Canapa 80/20	2.83	3.27
Nylon-6/Lino 80/20	2.91	2.09
Nylon-6/ Canapa esplosa 80/20	2.83	2.97
Nylon-6/ Lino esploso 80/20	3.66	4.70
<i>IPP 100%</i>	0.85	0.60
IPPMA	0.82	0.77
IPP/ Lino esploso 80/20	1.15	0.75
IPP/ Canapa esplosa 80/20	1.10	0.65
IPPMA/ Lino esploso 80/20	1.35	0.95
IPPMA/ Canapa esplosa 80/20	1.30	0.90
<i>UPE</i>	0.25	0.10
UPE/Lino 80/20	1.20	0.65
UPE/Canapa 80/20	1.15	0.60

Esempio di incremento delle proprietà meccaniche (ASTM D256) di resistenza alla frattura relativamente ai materiali termoplastici (iPP, iPPMA Nylon) e termoindurenti (UPE) rinforzati con fibre di origine vegetale trattate. In Italico le matrici al 100% con cui effettuare il confronto. Si noti l'incremento dei valori soprattutto per l'UPE



Manufatti realizzati mediante resine poliesteri rinforzate da fibre di origine vegetali



Esempio di incremento del modulo in flessione in funzione della temperatura. Campione di IPPMA rinforzato con diversi tipi di fibre di Eucalipyus “esploso”. Il valore più basso corrisponde all’ IPPMA 100%.