



# Le nuove frontiere della concia: ricerca di materiali vegetali alternativi alla pelle animale

*Marta Luciano*

## *Abstract*

**The use of chrome-tanned leather in the manufacturing of everyday goods leads to several environmental and economic problems. One of possible solution to address these problems can be the production of bio-based materials. Therefore, in this work, three types of alternative materials are proposed: Vegea® (Coated fabric obtained from wine waste), Pinatex® (non-woven fabric obtained from the fibers of pineapple leaves) and bacterial cellulose and maple leaves fabric. With the aim to create a vegan product, and at the same time, to design an eco-sustainable process to achieve a circular economy, the composition of the raw materials and the production processes of these alternative materials are analyzed. Their properties are studied by mechanical tests and a comparison with the properties of the leather is provided. The results show that the alternative materials cannot achieve the same level of performance of the leather, but Vegea® e Pinatex® can be produced by an industrializable process. Indeed, several products, such as bags and shoes, have been produced over the last years. The investigated alternative materials are characterized by an organic matrix of about 60%, while the remaining part is a polymer based. To limit this problem, in this work, the synthesis of bio-based polymers is proposed as a future goal. Furthermore, increasing eco-sustainability of the production process could make it possible to consider alternative organic materials as good substitutes of the leather.**

---

<sup>1</sup> Relatori: Prof. Ing. Gaetano Lamberti, Ing. Raffaella De Piano

### 3.3.2 Poliuretano a base di olio di pino derivante dalla pirolisi del legno

La sintesi del poliuretano convenzionale consiste tra la reazione di un gruppo isocianato e un polioliolo al fine di formare un legame uretanico. I poliolioli, che contengono il gruppo ossidrilico, derivano dal petrolio. È possibile utilizzare oli naturali per sintetizzare il poliuretano, come ad esempio il bio-olio ottenuto dalla pirolisi della legna di alberi. Il bio-olio di pirolisi è un liquido denso, che contiene il 40% di acqua più altri composti come idrossialdeidi e idrossichetoni. Al fine di creare un film di poliuretano deve essere eliminata l'acqua nel bio-olio. Questa operazione prende il nome di estrazione liquido-liquido. Al bio-olio ottenuto dalla pirolisi del legno di pino viene aggiunto olio di ricino. Successivamente in un forno sottovuoto la miscela di bio-oli viene essiccata. Il composto finale risulta avere un numero elevato di gruppi ossidrilici e lignina pirolitica. Il film di poliuretano è ottenuto a partire dalla messa insieme dei poliolioli con il difenilmetano diisocianato (MDI). Dopo una fase di riscaldamento, si spalma un film sottile che successivamente viene fatto asciugare per 24h. È possibile produrre quindi film di poliuretano a partire da bio-oli derivanti dalla pirolisi del legno. In particolare, è proprio la lignina pirolitica che conferisce buone proprietà al poliuretano. Con questo processo si ottengono film di poliuretano con buone proprietà meccaniche che possono essere utilizzati in molti ambiti di produzione [18].

## 4. Conclusioni e prospettive future

La pelle conciata al cromo utilizzata per la produzione di articoli per uso quotidiano richiede un processo di produzione costoso ed inquinante. Questi problemi hanno portato allo sviluppo dei materiali bio-based. Attraverso un'analisi dello stato dell'arte sono stati proposti tre tipi di tessuto: Vegea® (tessuto spalmato), Pinatex® (tessuto non tessuto) e tessuto a base di cellulosa batterica e foglie di acero. Sono state analizzate le composizioni delle materie prime ed è stata fatta la valutazione delle performance tecniche, facendo un confronto con quelle della pelle. I risultati ottenuti mostrano che nessuno dei tre tessuti presenta proprietà superiori a quelle della pelle animale. Tuttavia, l'applicazione dei tessuti Vegea® e Pinatex® nell'ambito dell'industria dell'abbigliamento ha già avuto riscontri nella produzione di manufatti come scarpe e borse. La possibilità di creare un prodotto di alto valore aggiunto a partire dagli scarti agroindustriali e la fattibilità di un processo industrializzabile, rendono i due materiali adatti alla fabbricazione di beni per uso quotidiano. La resa finale in termini di prestazioni tecniche è sicuramente inferiore rispetto alla pelle, ma la valutazione soprattutto in termini di durabilità deve essere fatta su una scala temporale più lunga. Nei materiali bio-based la matrice

organica è presente in percentuali del circa 60%, pertanto la restante parte è una base polimerica che rende il processo sostenibile solo in parte. Nei tessuti Vegea® e Pinatex® si sta cercando di risolvere il problema dell'utilizzo dei polimeri con l'integrazione di polimeri biodegradabili, come l'acido polilattico (PLA) a base di mais. Nel presente lavoro di tesi è stato proposto, come obiettivo futuro, l'utilizzo di polimeri bio-based, per poter aumentare il grado di ecosostenibilità del processo, in modo tale da incrementare notevolmente il potenziale dei tessuti bio-based e candidarli definitivamente come validi sostituti alla pelle animale.

## Bibliografia

1. Covington, A.D., *Tanning chemistry: the science of leather*. 2009: Royal Society of Chemistry.
2. Satish Kumar, Y.K., *Economic Sustainability Analysis of Natural Leather Industry, And Its Alternative Advancements*. 2021.
3. Beghetto, V., et al., *The leather industry: a chemistry insight Part I: an overview of the industrial process*. Sciences At Ca'Foscari, 2013(1| 2013).
4. Perzolla, V., C. Carr, and S. Westland, *Cuoio, pelle sintetica e materiali compositi*.
5. Berto, M., *Lezioni di tecnologia conciaria from: [http://www.galileiarzignano.edu.it/wsite/berto/home\\_app.htm](http://www.galileiarzignano.edu.it/wsite/berto/home_app.htm)*.
6. s.r.l, C., *Test meccanici from : <https://www.mecmesin.com/it/publications/test-iso-del-cuoio-sui-metodi-di-resistenza-allungamento-e-resistenza-allo-strappo>*.
7. Meyer, M., et al., *Comparison of the technical performance of leather, artificial leather, and trendy alternatives*. Coatings, 2021. 11(2): p. 226.
8. S.R.L, C., *Test in base alle normative from : <https://www.cuoium.com/azienda/>*.
9. Asabuwa Ngwabebhoh, F., et al., *Bio-innovation of new-generation nonwoven natural fibrous materials for the footwear industry: Current state-of-the-art and sustainability panorama*. Journal of Natural Fibers, 2021: p. 1-11.
10. Saha, N., et al. *Environmentally friendly and animal free leather: Fabrication and characterization*. in *AIP Conference Proceedings*. 2020. AIP Publishing LLC.
11. IT20190000073A1 Francesco, M. and T. Gianpiero, *Compound polimerici per la produzione di tessuti spalmati comprendenti biomasse derivate da Vitis quale ingrediente attivo e filler*. 4/08/2020: italia.
12. Asim, M., et al., *A review on pineapple leaves fibre and its composites*. International Journal of Polymer Science, 2015. 2015.
13. Kannojiya, R., et al., *Extraction of pineapple fibres*

- for making commercial products*. Journal of Environmental Research and Development, 2013. **7**(4): p. 1385.
14. US 20130149512A1 Hijosa, C., et al., *Natural Nonwoven Materials*. 13/06/2013: united states.
  15. Nguyen, H.T., et al., *Kombucha-derived bacterial cellulose from diverse wastes: a prudent leather alternative*. Cellulose, 2021. **28**(14): p. 9335-9353.
  16. Asabuwa Ngwabebhoh, F., et al., *Preparation and Characterization of Nonwoven Fibrous Biocomposites for Footwear Components*. Polymers, 2020. **12**(12): p. 3016.
  17. Gu, R., S. Konar, and M. Sain, *Preparation and characterization of sustainable polyurethane foams from soybean oils*. Journal of the American Oil Chemists' Society, 2012. **89**(11): p. 2103-2111.
  18. Gharib, J., S. Pang, and D. Holland, *Synthesis and characterisation of polyurethane made from pyrolysis bio-oil of pine wood*. European Polymer Journal, 2020. **133**: p. 109725.