



PROGETTO SOLARIS: APPROCCI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE E CIRCOLARE DELLA FILIERA DEL CUIOIO

Il Progetto SOLARIS è finalizzato a realizzare nuove generazioni di cuoi sostenibili e materiali circolari ad alto valore aggiunto, attraverso la sperimentazione di molecole e materiali derivanti dalla trasformazione di biomasse provenienti da diversi settori produttivi, in un'ottica di Simbiosi Industriale e attraverso l'impiego di approcci avanzati e tecnologie abilitanti, volti a garantire i fabbisogni di innovazione, sostenibilità, circolarità e tracciabilità della filiera della pelle.

Il cuoio è uno dei materiali di punta della filiera produttiva della moda e del lusso, laddove la produzione conciaria italiana vanta un significativo primato a livello europeo e internazionale, confermando negli anni il primo posto in Europa per creazione di valore, con una quota del 66%, e aumentando la sua incidenza sul valore della produzione mondiale, che sale al 23% [1].

Inoltre, nel quadro della bioeconomia circolare su scala nazionale e comunitaria, il settore conciario ha rappresentato e rappresenta tuttora uno degli esempi più virtuosi di utilizzo delle risorse naturali, derivanti dagli scarti dell'industria alimentare, per la produzione di beni, anche su larga scala. I risultati che emergono dagli ultimi rapporti sulla Bioeconomia in Europa [2], premiano il settore conciario identificandolo come una realtà produttiva strategica per il sistema moda, e più in generale per il Made in Italy, laddove "il tessile *bio-based* insieme alla concia rappresenta complessivamente il 4,9% della bioeconomia, con un valore della produzione di 16,8 miliardi di euro nel 2018, in crescita dell'1,7%, grazie soprattutto alla componente conciaria". Inoltre, il valore della produzione del sistema moda *bio-based* è risultato essere di 42 miliardi di euro nel 2021, in crescita

del 21,1% rispetto al 2020, pesando per circa il 12% sulla bioeconomia nazionale, in cui l'industria biotessile (con un valore della produzione di 9,9 miliardi) e la filiera *bio-based* della pelletteria e delle calzature (17,3 miliardi) hanno registrato un rimbalzo di oltre il 22% nel 2021, recuperando integralmente i livelli persi nel 2020 Europa [2]. Tecnicamente, il processo di lavorazione conciaria prevede la conversione di una materia prima naturale proveniente dall'industria alimentare in un materiale durevole e imputrescibile, chiamato cuoio, attraverso vari processi chimici e meccanici; la pelle di partenza subisce, pertanto, significative trasformazioni sostanziali, durante il processo di trasformazione in cuoio [3], in termini di modifiche nella sua composizione e reattività chimica e nelle caratteristiche strutturali, che si ripercuotono a loro volta sulle caratteristiche prestazionali, eco-tossicologiche e merceologiche finali. Il processo produttivo, inoltre, produce numerosi scarti; in termini di peso, una tonnellata di pelle grezza viene trasformata in circa 200 kg di pelle finita. Il totale degli scarti prodotti ammonta a circa 120 kg di rifili non conciati, 70-230 kg di residui di scarnatura (da pelli non conciate), 115 kg di croste spaccate conciate, 100 kg di rasature e rifilature conciate, 32



kg di scarti di tintura/rifinitura, 2 kg di polvere di smerigliatura [4]. Considerato che la materia prima proveniente dalla pelle è costituita prevalentemente da proteine e grassi, con contenuto variabile, a seconda della natura dell'animale di provenienza, e che le proteine sono costituite prevalentemente da collagene (95% su 94 di collagene, 1% elastina, 1-2% cheratina (proteine non fibrose), per la valorizzazione degli scarti di pelli non conciate queste proteine sono ampiamente considerate per il loro riutilizzo in campo agroalimentare, come fertilizzanti e biostimolanti, o per il loro utilizzo nella produzione di gelatine alimentari: esistono difatti numerose buone pratiche attuate durante il processo di produzione conciaria per ridurre al minimo, riutilizzare e recuperare gli scarti a monte della fase di concia. Le attuali sfide sono piuttosto volte ad implementare il livello di recupero e valorizzazione degli scarti conciati (più complessi sul piano chimico-ecotossicologico), attraverso processi altamente sostenibili, tra cui: trattamenti meccanico-fisici per la produzione di micro- e nano-fibre di collagene da utilizzare nella produzione di nuovi materiali e finiture circolari; approcci chimici ed enzimatici per ottenere molecole da utilizzare nel processo di concia, come agenti concianti, riempitivi e componenti di rifinitura [5-9].

Da questo scenario emerge la necessità per la filiera della pelle di moltiplicare gli sforzi volti a preservare un ruolo strategico del materiale nel campo della bioeconomia e dell'economia circolare, attraverso approcci sempre più sostenibili per la produzione e la valorizzazione degli scarti, rispondendo nel contempo alle esigenze di innovazione del settore; crescente è, difatti, la domanda di articoli in pelle funzionalizzati, personalizzati e ad alte prestazioni, in grado di competere con i principali materiali tecnologici moderni per i settori moda e lusso, con la conseguente necessità di individuare approcci più sfidanti per garantire la capacità del materiale di soddisfare, contemporaneamente, tutte le caratteristiche di sostenibilità, circolarità e alto valore aggiunto.

Al fine di supportare la filiera nel conseguimento di tali sfidanti obiettivi, nell'ambito 'Partenariato Esteso MICS (Made in Italy Circolare e Sostenibile), finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)', e coeren-

temente con gli obiettivi dello SPOKE 4 - *Materiali intelligenti e sostenibili per prodotti e processi industriali circolari e aumentati*, è stato avviato il Progetto SOLARIS - *Sustainable Options for Leather Advances and Recycling Innovative Solutions*, promosso dalla Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli e delle materie concianti (SSIP), organismo di ricerca nazionale di riferimento per la filiera del cuoio.

In sintesi, il Progetto SOLARIS, della durata complessiva di 36 mesi, è finalizzato a realizzare nuove generazioni di pelli sostenibili ad alto valore aggiunto (*smart and sustainable leathers*); in tal senso, sono testate le caratteristiche prestazionali e di sostenibilità di molecole e materiali derivanti dalla trasformazione di biomasse provenienti da diversi settori industriali, da impiegare in ambito conciario; il progetto è, inoltre, finalizzato anche allo sviluppo di approcci avanzati e all'utilizzo di tecnologie abilitanti per il trattamento, la gestione razionale e la trasformazione degli scarti, nell'ottica di sviluppare nuovi materiali circolari derivanti da scarti dell'industria conciaria e di altre filiere che utilizzano biomasse (in particolare agroalimentare e tessile), secondo i principi della Simbiosi Industriale. In questo contesto, sono esplorate diverse soluzioni tecnologiche, comprendenti: approcci di *green chemistry* e biotecnologie conciarie per ottenere molecole ad alto valore aggiunto derivanti da scarti di conceria e filiere che utilizzano biomasse per la produzione di nuove generazioni di pelli sostenibili e materiali circolari; nanotecnologie conciarie per conferire proprietà aggiuntive alla pelle e a nuovi materiali circolari e per il trattamento dei relativi scarti; approcci di Manifattura Additiva per la trasformazione e la valorizzazione dei rifiuti; approcci abilitanti 4.0 e tecnologie avanzate di sensoristica per il controllo della qualità e tracciabilità della produzione, nonché per la gestione razionale dei rifiuti e per il monitoraggio e la minimizzazione delle risorse (acqua, energia e prodotti chimici). Attraverso tali approcci sarà possibile, in altri termini, sviluppare molecole e materiali da utilizzare nel settore conciario, anche derivanti da scarti da altre fonti rinnovabili, nonché sviluppare molecole e materiali in grado di conferire proprietà aggiuntive ai cuoi e ai nuovi materiali circolari, come: proprietà autopulenti, antimicrobiche, impermeabiliz-



Fig. 1 - Graphical abstract del Progetto SOLARIS

zanti, antiossidanti, antifiamma, antimacchia ecc. Tali sfide prevedono il ricorso a soluzioni avanzate di *green chemistry* e tecnologie abilitanti, promosse da un partenariato multidisciplinare, in grado di offrire una rete di competenze e infrastrutture di ricerca adeguate; il Progetto, infatti, che ha come capofila SSIP, vede come partner l'Università degli Studi di Napoli 'Federico II', il Politecnico di Milano, il Politecnico di Torino, l'Università degli Studi di Padova, Università degli Studi di Brescia, CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche, che mettono in condivisione le proprie competenze per assicurare la trasversalità degli obiettivi contemplati. (Fig. 1). Sul fronte della progettazione di approcci per la valorizzazione degli scarti, in un'ottica di Simbiosi Industriale, numerose sono le soluzioni già individuate nell'ambito del Progetto, che prevedono il ricorso a competenze verticali nel recupero di scarti da bioraffinerie dei settori correlati, oltre che dalla stessa industria conciaria; soluzioni comprendenti: la ricerca e sperimentazione di molecole concianti da scarti dell'industria olearia; l'estrazione di molecole *bio-based* (come fenoli, lignine) da biomasse di scarto dell'industria agroalimentare, da applicare come agenti riempitivi/riconcianti nella lavorazione della pelle; la sperimentazione di ulteriori prodotti di recupero di tale filiera per la rifinitura;

approcci per il recupero ed il reimpiego di nanocellulosa dagli scarti del tessile e relativo reimpiego in ambito conciario (nella realizzazione di *finishing* circolari ad elevato valore aggiunto); la ricerca e sperimentazione di soluzioni per lo sviluppo di ingrassi *bio-based*, come alternative ad oli e grassi sintetici e di origine non rinnovabile (Fig. 2).

Tali soluzioni sono in fase di ricerca e sperimentazione, unitamente ad ulteriori approcci innovativi ed abilitanti, volti a garantire la circolarità, la tracciabilità e la qualità delle nuove generazioni di prodotti in pelle.

Per ulteriori approfondimenti:

<https://www.mics.tech/projects/4-1-solaris-sustainable-options-for-leather-advances-and-recycling-innovative-solutions/>

Ringraziamenti

Questo studio è stato realizzato nell'ambito del Partenariato Esteso MICS (Made in Italy Circolare e Sostenibile) e ha ricevuto finanziamenti da Next-Generation EU (PNRR italiano - M4 C2, Invest 1.3 - D.D. 1551.11-10-2022, PE00000004). CUP MICS C93C220052800.

BIBLIOGRAFIA

[1] Sustainability Report 2022, UNIC - National

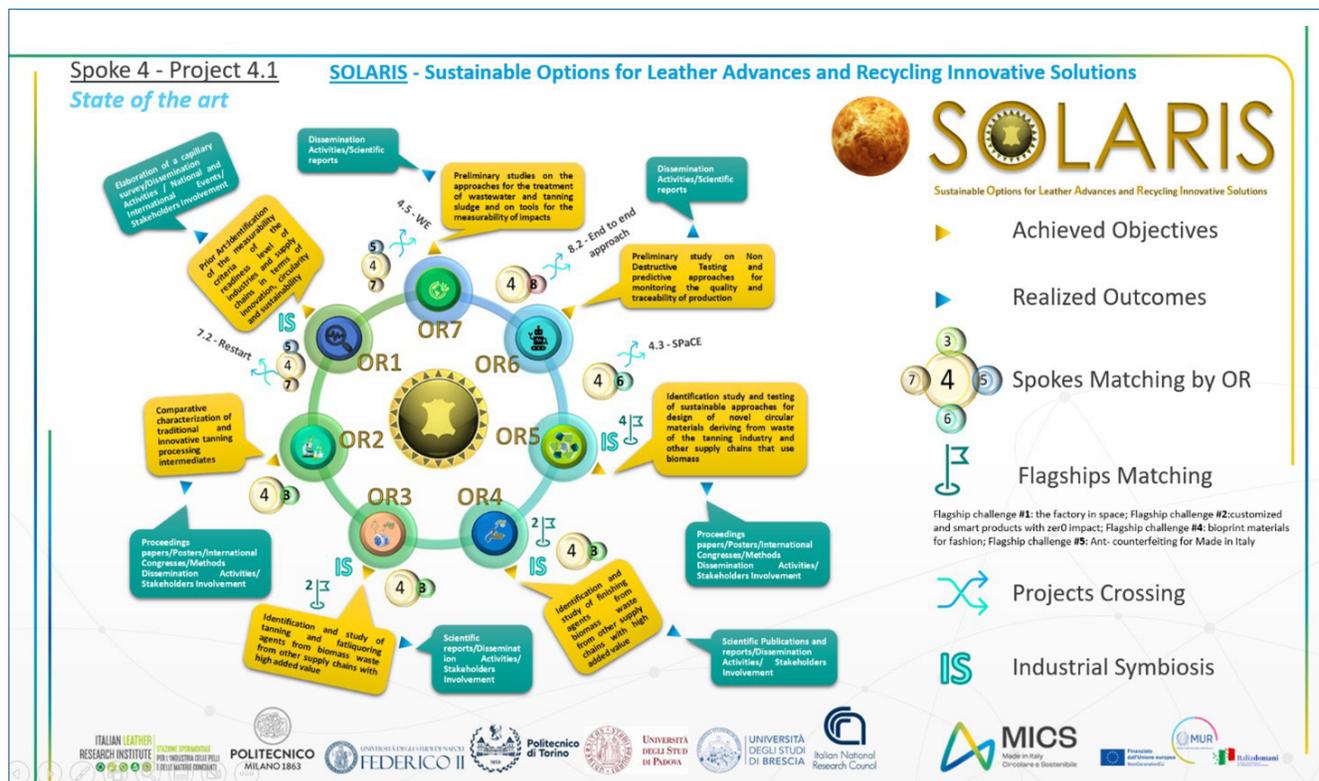
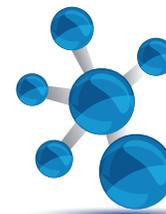


Fig. 2 - Sintesi dello stato di avanzamento del Progetto SOLARIS ed interazione con le tematiche dei diversi Spokes e Progetti correlati

Union of Tanning Industries.

[2] La Bioeconomia in Europa Annual Report, Direzione Studi e Ricerche di Intesa Sanpaolo 2020, 2022.

[3] Z.C. Jiang, M. Gao *et al.*, *Journal of Hazardous Materials*, 20121, **413**, 125425.

[4] G.C. Saira, S. Shanthakumar, *Journal of Environmental Management*, 2023, **335**, preprint at <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117508>.

[5] G. Bufalo, C. Florio *et al.*, *Journal of Cleaner Production*, 2018, **174**, 324.

[6] E. Imperiale, C. Florio, Cuoio e bioeconomia circolare: soluzioni tecnologiche per la sostenibilità dei prodotti e la valorizzazione degli scarti - Rapporto GreenItaly 2022, Fondazione Symbola-Unioncamere, pp. 274-281.

[7] C. Florio, M. Gargano *et al.*, Tanning biotechnologies for novel sustainable and circular materials - Conference Paper, III IULTCS EuroCongress 2022 "Rinascimento: The Next Leather Generation", Vicenza (I), 18-20 settembre 2022.

[8] M. Gargano, C. Florio *et al.*, *Clean Technologies*

and Environmental Policy, 2023, **25**, 3065, DOI: <https://doi.org/10.1007/s10098-023-02552-w>.

[9] C. Florio, R. Mascolo *et al.*, Zero chemical treatment of leather waste for highly performing, circular and sustainable finishings, 37th World Congress of the International Union of Leather Technologists and Chemists Society (IULTCS), Chengdu, China, 17-20 ottobre 2023.

Approaches for the Sustainable and Circular Development of the Leather Supply Chain

The SOLARIS Project is aimed at developing novel generations of sustainable leathers and circular materials with high added value, through the experimentation of molecules and materials deriving from the transformation of biomass from different production sectors, with a view to Industrial Symbiosis and through the use of advanced technologies, approaches and enabling technologies aimed at guaranteeing the needs of innovation, sustainability, circularity and traceability of the leather supply chain.