

Relazione Attività Ricerca e Sviluppo Annualità 2024

STAZIONE SPERIMENTALE PER L'INDUSTRIA DELLE PELLI E DELLE MATERIE CONCIANTI Srl

SEDE OPERATIVA E LEGALE

Comprensorio Olivetti - Via Campi Flegrei, 34 80078 Pozzuoli (NA) - Tel. +39 081 5979100 - ssip@ssip.it • www.ssip.it

Distretto Industriale di Arzignano (VI)
c/o Distretto Veneto della Pelle
Via del Lavoro, 22
36077 Arzignano
Tel. +39 0444994267
Email: arzignano@ssip.it

Distretto Industriale di Santa
Croce sull'Arno (PI) c/o POTECO
Via San Tommaso, 119/121/123
56029 S. Croce s/Arno (PI)
Tel. +39 0571 32542
Email: santacroce@ssip.it

Distretto Industriale di Solofra (AV)
c/o UNIC - Centro Servizi ASI
Via Melito Langano, 9
83029 Solofra (AV)
Tel. +39 0825 582740
Email: ssip@ssip.it

Sede di Milano c/o UNIC
Via Brisa, 3
20123 Milano
Tel. +39 02 8807711 • 02 880771297
Email: ssip@ssip.it



INTRODUZIONE

Nel corso del 2024, coerentemente alla propria mission di Organismo di Ricerca, la Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli e delle Materie Concianti ha effettuato diverse attività di ricerca individuate sulla base delle esigenze espresse dagli stakeholders industriali ed istituzionali, nonché da quanto deriva dalle tematiche di interesse generale correlate alla sostenibilità e tutela dei consumatori con particolare riferimento ai seguenti ambiti di primario interesse per l'industria conciaria:

✓ **INNOVAZIONE DI PRODOTTO**

Sviluppo di nuovi materiali, molecole e tecnologie e per la produzione di nuove famiglie di pelli innovative, sia in relazione ai processi di lavorazione impiegati, sia rispetto alla capacità di soddisfare contestualmente una serie di fabbisogni di innovazione e sostenibilità. Costituiscono esempi in tal senso, l'impiego di tecnologie abilitanti (ad esempio, nanotecnologie o biotecnologie) per lo sviluppo di sistemi alternativi e sostenibili per la lavorazione delle pelli (sviluppo di nuove molecole, mediante processi sostenibili, con proprietà concianti, riconcianti, ingrassanti, filmogene, ecc.) o per la produzione di pelli funzionalizzate (conferimento di aumentate proprietà sensoriali o specifiche caratteristiche prestazionali e di valore aggiunto; ad es.: aumentata resistenza alla luce, al calore e, più in generale, capacità di reazione a specifici stimoli ambientali, aumentata conducibilità elettrica, aumentate capacità antimicrobiche, proprietà antiossidanti, fluorescenza, ecc.).

✓ **ECONOMIA CIRCOLARE E SOSTENIBILITÀ**

Sviluppo di soluzioni innovative che consentano la progettazione di strategie di valorizzazione degli scarti derivanti dall'industria conciaria, nonché degli scarti provenienti dalla filiera della lavorazione della pelle. Costituiscono esempi in tal senso, gli approcci sostenibili per il trattamento delle acque reflue e la valorizzazione dei fanghi di depurazione. Sono incluse proposte tese alla valorizzazione degli scarti solidi (scarnature, rasature, rifilature, ecc), per la produzione di nuovi materiali e/o agenti (derivanti dalla trasformazione degli scarti) da impiegare sia nello stesso processo conciario, oltre che in altri ambiti produttivi (produzione di materiali innovativi bio-based, e/o prodotti da impiegare in campo cosmetico, biomedico, bionico, nell'additive manufacturing, ecc.).

✓ **INDUSTRIA 4.0 E LEATHER SMART FACTORY**

Sviluppo di soluzioni che introducano nuovi processi e metodologie dell'industria 4.0 per la lavorazione della pelle; nello specifico, di particolare interesse risultano gli approcci volti ad implementare l'automazione di processo, il controllo da remoto e l'introduzione di tecnologie smart per il monitoraggio della produzione conciaria, nell'ottica di: efficientare il processo produttivo, favorire condizioni di risparmio idrico ed energetico, e minimizzare l'impatto che le produzioni possono avere sulla salute dei lavoratori e sull'ambiente. Costituiscono esempi in tal senso i progetti volti allo sviluppo e l'upgrading di macchinari automatizzati per la movimentazione dei materiali e il dosaggio dei prodotti, dispositivi elettronici e/o software, per la gestione ed il monitoraggio dei processi di produzione nelle fasi ad umido e in rifinitura, nonché alla produzione di dispositivi per il controllo degli impianti di smaltimento e depurazione.

LE ATTIVITÀ DI RICERCA SVILUPPO

Le attività di ricerca sono state sviluppate tramite la compartecipazione di Università e/o Enti di Ricerca di natura pubblica o privata, derivante dalla stipula di specifici Accordo/Convenzione per Ricerca o Convenzione per Servizi, ovvero dall'adesione a partenariati ed accordi di programma.

Le attività di Ricerca interne, ovvero autofinanziate, sono state suddivise e strutturate nelle seguenti Aree Tematiche di carattere generale:

- **TECNOLOGIE DI PROCESSO**, dove sono sviluppate le tematiche di ottimizzazione dei processi conciari ovvero lo studio delle trasformazioni in atto durante la lavorazione conciaria, nonché tutto quanto attiene la qualificazione dei processi sia in termini tecnologici che di ecosostenibilità.
- **AMBIENTE E SOSTENIBILITA'**, in cui rientrano le linee di ricerca tese allo studio di sistemi di contenimento delle emissioni (riciclo delle acque, abbattimento solventi, etc.) nonché alla valorizzazione degli scarti (fanghi, ritagli di pelle) derivanti dalla lavorazione conciaria, anche nell'ottica dell'Economia Circolare.
- **TECNOLOGIE DI PRODOTTO**, le cui attività sono indirizzate allo studio ed all'ottimizzazione delle caratteristiche fisico meccaniche del materiale e degli articoli in cuoio, ovvero all'individuazione di tecnologie per la funzionalizzazione avanzata degli stessi.

In particolare, le attività sviluppate internamente sono state le seguenti:

Valorizzazione dei fanghi conciari	Ambiente e Sostenibilità
Recupero di risorse dai reflui conciari	Ambiente e Sostenibilità
Sostenibilità dei Compositi in TPU con Fibre di Pelle	Tecnologie di Prodotto
Sustainability, innovation and circularity by Additive Manufacturing: new materials from leather wastes and (Re)design of device components	Tecnologie di Prodotto

Alle attività di Ricerca interna, normalmente affidate ad un Project Manager che coordina le attività di un gruppo di lavoro di volta in volta identificato, si sommano attività effettuate nell'ambito di Progetti Finanziati le cui attività effettuate nel 2024 sono riportate nell'Allegato 2.

Le attività di progetto ammesse a finanziamento si sono confermate, anche nel corso del 2024 preponderanti, in termini di volume di attività, rispetto alle attività di ricerca interne.

In particolare sono stati portati ad ultimazione per attività e/o rendicontazione e predisposizione di deliverable per i seguenti progetti:

- ✓ **LEATHER JET - NANOTECNOLOGIE ECOSOSTENIBILI PER IL SETTORE CUIOIO:** sviluppo di nuove tecnologie e metodologie eco-compatibili per la produzione di manufatti in pelle con caratteristiche tecniche, funzionali ed estetiche innovative nel settore conciario, calzaturiero, della pelletteria e dell'arredo attraverso l'utilizzo di

nanotecnologie al plasma atmosferico. Finanziamento della Regione Veneto a valere del POC – Programma Operativo Complementare al POR FESR 2014-2020. Asse 1 azione 1.1.4 “Bando per il sostegno a progetti sviluppati da aggregazioni di imprese”.

- ✓ **Now Let's GO - NO Waste from LEather GOods** - nuova vita agli scarti dall'industria della moda in pelle, che ha come obiettivo quello di riutilizzare i rifili di pelle finita in combinazione con altre fibre per realizzare materiali compositi sostenibili, utilizzabili per applicazioni di consumo in settori come l'arredamento (tappezzerie, pareti e altri rivestimenti), la bioedilizia (fonoassorbenti, isolanti e traspiranti) e la moda (solette per calzature, accessori). Cofinanziato dal Ministero della Transizione Ecologica nell'ambito del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)
- ✓ **“LEONARDO (sviluppo di soluzioni EcOsosteNibili A beneficio del confort del guiDatOre):** sviluppo di tecnologie innovative di rifinitura di pelli destinate all'industria dell'Automotive, finalizzate al miglioramento di particolari caratteristiche (vibroacustiche, resistenza all'usura ed alla luce) correlate al confort percepito dagli utilizzatori finali. Progetto finanziato col contributo del POR CAMPANIA FESR 2014-2020 e cofinanziato dall'Unione Europea e dallo Stato Italiano.
- ✓ **SINAPSI (Sistemi evoluti e Nanotecnologie per la fabbricazione di Pelli Sostenibili ed Innovative):** sviluppo di nuove famiglie di pelli, per automotive, calzature e pelletteria, mediante approcci innovativi, sia in relazione ai processi produttivi impiegati, con particolare riferimento all'impiego di sistemi di concia esenti da cromo, e all'impiego di adeguati sistemi di automazione e controllo, sia in relazione all'individuazione di nanotecnologie per la funzionalizzazione ed il miglioramento delle prestazioni di prodotto (enfaticizzazione dell'aspetto naturale del fiore, aumentate caratteristiche autopulenti, antimicrobiche, di solidità alla luce, antiossidanti, ecc.). Il Progetto, ultimato nel corso del 2023, è stato cofinanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico, a valere sul Fondo per la Crescita Sostenibile- Sportello “Fabbrica intelligente”.

Di seguito sono elencati i programmi di Ricerca, Sviluppo Sperimentale ed Innovazione realizzati dal team tecnico-scientifico della SSIP, anche in collaborazione con imprese ed altri partner, ammessi a finanziamento a seguito di partecipazione a bandi pubblici da Enti pubblici nazionali (Ministeri) e locali (Regioni), le cui attività sono state svolte nel 2024 e che prevedono ultimazione, ovvero ulteriori attività nel 2025:

- ✓ **LEADERS - LEather ADditive Environmental Recycling Solutions:** soluzioni innovative per la trasformazione di rasature e rifilature di pelli conciate/rifinite, per il loro impiego nella la produzione di nuove generazioni di rigenerati in fibre di cuoio e agenti/sistemi di rifinitura, mediante tecniche di Additive Manufacturing. Progetto pprovato con decreto del Ministero dello Sviluppo Economico nell'ambito del Fondo per la crescita sostenibile per i progetti di ricerca e sviluppo nell'economia circolare.
- ✓ **TAN-TOM - Tanning Tomography - Tecniche di oggettivazione non invasiva delle pelli lavorate in ambito conciario tramite nuovi sistemi di acquisizione ottici multispettrali e tomografici elettromagnetici, elaborati tramite sistemi basati su intelligenza**

artificiale: studio e sperimentazione dell'applicazione di sensoristica avanzata per il controllo non distruttivo dei prodotti in pelle intermedi e finiti, nell'ottica di sviluppare un sistema tecnologico integrato per garantire la qualità in process della produzione conciaria. Il Progetto, con una durata complessiva di 36 mesi, è stato presentato a valere sul Fondo per la Crescita Sostenibile - Primo Sportello del Bando "Accordi per l'innovazione" di cui al D.M. 31 Dicembre 2021 e DD 18 Marzo 2022, del Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MISE), a valere su Fondi PNRR;

A quanto sopra si aggiungono le attività di Ricerca di Base promosse e sostenute dalla Stazione Sperimentale a beneficio della filiera della pelle, nell'ambito della partecipazione alla Fondazione **MICS Made-in-Italy Circolare e Sostenibile**, quale ente gestore e beneficiaria dei fondi derivati dalla Missione 4 "Istruzione e ricerca" – Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa" – Investimento 1.3, finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU" del PNRR. In particolare il Progetto Solaris (Sustainable Options for Leather Advances and Recycling Innovative Solutions) si pone l'obiettivo di ricercare nuove molecole di interesse conciarie da biomasse, ovvero di sperimentare soluzioni per la valorizzazione degli scarti conciari e di quelli provenienti da altri settori tipicamente associati al MadeInItaly finalizzata al recupero di materia ed alla produzione di materiali di interesse per la filiera pelle.

Inoltre, in un'ottica di trasparenza e di partecipazione delle imprese della filiera, verso cui di facilitare il trasferimento tecnologico in questa fase di transizione ecologica e digitale, la SSIP si è fatta promotrice di una iniziativa finalizzata a declinare le nuove sfide tecnologiche per l'Industria Conciaria, tramite il programma "Leather Innovation Challenges 2025", avviato nell'ambito di una misura del Ministero dello Sviluppo Economico. .

Il programma, validato dagli stakeholders di filiera in occasione della riunione del Tavolo Nazionale dell'Industria conciaria, tenutasi presso la sede della SSIP il 17 ottobre 2022, prevede il coinvolgimento e la collaborazione di soggetti pubblici e privati che possono partecipare ad uno scouting di soluzioni caratterizzate da medio-alto grado di maturità tecnologica (TRL 4-9), negli ambiti di primario interesse per la filiera pelle, ovvero Innovazione di Prodotto, Economia Circolare e Sostenibilità, ed infine Industria 4.0 e Leather Smart Factory.

A ciò si aggiunga l'iniziativa avviata in giugno 2024 mirata a formare un tavolo di confronto permanente con gli stakeholders dell'industria conciaria italiana, su tematiche di impatto sulla filiera, da cui possono derivare ulteriori input per lo sviluppo di tematiche, sia come attività di Ricerca e Sviluppo interne, che quelle sviluppiabili nell'ambito del partenariato MICs.

Ulteriore opportunità per attività di Ricerca di elevato profilo e di partnership con Enti nazionali ed internazionali, deriva dall'attivazione di Dottorati di Ricerca anche Industriali, già utilizzati negli ultimi 2 anni e in corso di ulteriore sviluppo nel corso del 2024.

Al fine di ottimizzare la gestione operativa dei progetti, con priorità al trasferimento tecnologico dei risultati raggiunti, e con l'ulteriore obiettivo di fungere da veri e propri Osservatori Tecnologici, per l'individuazione di nuove opportunità di Ricerca e/o di collaborazione con Enti Pubblici o imprese che propongono soluzioni innovative applicabili, anche solo potenzialmente, al settore conciario, sono stati strutturati Dipartimenti con specifici orientamenti ovvero:

- ✓ **Sviluppo di Prodotto e Tecnologie Additive**
- ✓ **Tecnologie di Processo e per l'Ambiente**
- ✓ **Tecnologie Abilitanti**

Il consolidamento delle diverse iniziative di Divulgazione Scientifica della Stazione, quali l'organizzazione di Webinar tematici e/o l'invio di aggiornamenti periodici tramite LeatherUpdate, è stato ulteriore strumento di output per le attività di Ricerca per l'anno 2024. In ogni caso, alcuni progetti hanno visto la produzione di articoli scientifici per riviste peer reviewed e Congressi internazionali.

Negli Allegati 1 e 2 sono riportate notizie di dettaglio relativamente alle attività di Ricerca interne ed ai progetti finanziati rispettivamente.

ALLEGATO 1 - PROGETTI DI RICERCA INTERNI

Titolo	Valorizzazione dei fanghi conciari
<i>Area / Dipartimento</i>	Ambiente e Sostenibilità
<i>Responsabile</i>	Marco Nogarole/Bianca Maria Bresolin
<i>Descrizione del progetto e finalità perseguite</i>	Una gestione più sostenibile dei fanghi è divenuta di vitale importanza per mitigare gli impatti economici, ambientali, e socio-sanitari dell'industria conciaria, e per allinearsi agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) previsti dagli stati membri in Agenda 2030 ("Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development," 2015). I fanghi, generati dai trattamenti di depurazione dei reflui provenienti dalla lavorazione della pelle, subiscono attualmente una gestione poco sostenibile, il cui fine ultimo è spesso la discarica. Questo destino impatta in maniera negativa globalmente sul piano economico, socio-sanitario, ed ambientale. La presenza di un gran quantitativo di sostanza organica, di cromo, ed altre sostanze rappresentano delle importanti problematiche dei fanghi conciari. Nello specifico, la presenza del cromo è tradizionalmente di grande preoccupazione. Questo metallo infatti può sia una parte ossidare trasformandosi da Cr(III) in Cr(VI), prodotto pericoloso per la salute umana e per gli ecosistemi, che essere rilasciato nel suolo, o al livello di falda, in concentrazioni elevate, con il rischio di una successiva contaminazione della catena alimentare. La ricerca per alternative sostenibili nella gestione dei fanghi conciari è diventata inoltre popolare a causa delle rigide normative imposte al settore della pelletteria da organizzazioni internazionali e organismi di regolamentazione. In una prospettiva di economia circolare, i fanghi conciari, per le loro caratteristiche, possono essere considerati una fonte rinnovabile di energia e di materie prime-seconde. Le possibili valorizzazioni del fango conciario possono essere suddivise per tipologia in: valorizzazione termo-chimica, valorizzazione bio-chimica, recupero del cromo, valorizzazione tramite solidificazione per materiali edilizi o agricoli (fertilizzanti o ammendanti), e altri usi particolari come la preparazione di membrane adsorbenti, pigmenti, geopolimeri ecc.
<i>Stato dell'Arte prima del Progetto</i>	Ad oggi i fanghi conciari possono trovare applicazione in agricoltura unicamente quando esenti da Cromo, imponendosi negli altri casi la necessità di trattamenti termici al fine di stabilizzare la matrice rispetto al rilascio di tale metallo, anche quando i residui possono essere destinati a sottofondi stradali.
<i>Collaborazioni Esterne</i>	
<i>Stato di avanzamento progetto</i>	Avviato
<i>Risultati ottenuti</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Revisione della letteratura disponibile - Formulazione di una narrazione per la trattazione dei dati
<i>Output di progetto</i>	Studio delle tecnologie attualmente disponibili e dei processi di recupero e valorizzazione dei fanghi conciari
<i>TRL</i>	1
<i>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</i>	Webinar 20/03/2024 – Valorizzazione dei fanghi conciari: stato dell'arte e prospettive

Titolo	Recupero di risorse dai reflui conciari
Area / Dipartimento	Ambiente e Sostenibilità
Responsabile	Marco Nogarole
+	<p>L'acqua dolce è una risorsa rinnovabile, ma la sua disponibilità è in costante diminuzione, mettendo a rischio gli ecosistemi e gli esseri umani, principalmente a causa della rapida industrializzazione e della crescita della popolazione. La produzione conciaria è l'arte di riciclare cuoio e pelli grezzi, come scarto dell'industria alimentare, in pelle finita. Le principali priorità per un'industria conciaria più sostenibile sono la riduzione dell'impronta di carbonio e dell'acqua e processi di produzione a zero rifiuti. Seguendo i principi dell'economia circolare sono stati compiuti numerosi sforzi per esplorare le possibilità di diminuire, riutilizzare e riciclare i rifiuti delle concerie.</p> <p>Questo progetto ha l'obiettivo di</p> <ul style="list-style-type: none"> • produrre una esaustiva revisione di tutti i metodi ad oggi disponibili per il recupero e la valorizzazione dei reflui conciari • sperimentare tecniche di riduzione in process e di abbattimento in refluo di Solfati e Cloruri finalizzata al recupero della risorsa idrica, anche nella pratica conciaria • studiare trattamenti capaci a trattare molecole complesse e stabili a supporto dei gestori della depurazione che potranno effettuare dei trattamenti più mirati verso tali sostanze.
Stato dell'Arte prima del Progetto	<p>La lavorazione della pelle è un processo complesso basato sull'uso di diversi prodotti chimici e le loro reazioni, e su una serie di procedure meccaniche, che portano alla produzione di una notevole quantità di rifiuti solidi e liquidi. La trasformazione della pelle grezza in pelle finita prevede una serie di passaggi: riviera, concia, post-concia, e rifinitura. Questi processi sono per la maggior parte realizzati in mezzo acquoso; quindi, gli effluenti delle concerie provenienti dalle botti, contengono diverse sostanze solubili e insolubili. Le problematiche legate alla depurazione conciaria sono principalmente legate alla gestione di Cloruri e Solfati derivanti dal processo, nonché alla conoscenza delle molecole complesse che possono derivare dal processo ovvero formarsi durante il convogliamento dei reflui o il trattamento depurativo che ostacolano l'efficacia dello stesso.</p>
Collaborazioni Esterne	Si prevedono collaborazioni esterne nell'ambito del Distretto Veneto della concia.
Stato di avanzamento progetto	Avviato
Risultati ottenuti	- Revisione della letteratura disponibile
Output di progetto	Studio delle tecnologie attualmente disponibili e dei processi di recupero e valorizzazione dei reflui conciari
	Ipotesi progettuale per l'applicazione di tali tecnologie e/o processi
TRL	1
Disseminazione e pubblicazione dei risultati	Report Interno

Titolo *Sostenibilità dei Compositi in TPU con Fibre di Pelle*

Area	Tecnologie di Prodotto
Responsabile	R. Mascolo
Descrizione del progetto e finalità perseguite	<p>Nel contesto della crescente attenzione verso la sostenibilità e l'economia circolare, il recupero degli scarti industriali è divenuto una priorità per ridurre l'impatto ambientale. Il settore della lavorazione della pelle, in particolare, sta vivendo una trasformazione significativa, poiché ogni anno vengono generati ingenti quantitativi di scarti conciari che spesso finiscono in discarica. Un approccio innovativo basato sull'upcycling consente di riutilizzare questi scarti per la produzione di nuovi materiali, dando nuova vita a ciò che altrimenti sarebbe considerato rifiuto. Tra le soluzioni più promettenti vi è la creazione di compositi a base di poliuretano termoplastico (TPU) e fibre di pelle riciclata. Il TPU, noto per le sue eccellenti proprietà di resistenza all'abrasione ed elasticità, può essere utilizzato come matrice per rinforzi derivanti da scarti conciari, trasformandoli in materiali utili per diverse applicazioni industriali e di consumo. In un recente studio condotto dalla Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli (SSIP) in collaborazione con l'Imperial College e la Queen Mary University di Londra, sono state analizzate le proprietà meccaniche di compositi a base di TPU rinforzati con scarti solidi conciari provenienti da diverse tipologie di concia (wet blue, wet white alla glutaraldeide e concia vegetale). I compositi con diverse concentrazioni di filler sono stati caratterizzati mediante prove meccaniche, tra cui prove di trazione, di lacerazione e di resistenza all'abrasione.</p>
Stato dell'Arte prima del Progetto	<p>Lo stato dell'arte attuale evidenzia che, sebbene vi siano numerosi studi sull'uso di poliuretano termoplastico (TPU) in compositi rinforzati con materiali di vario tipo, non è stata investigata con sufficiente accuratezza l'applicazione di differenti scarti conciari come rinforzi nel TPU. La maggior parte delle ricerche si è concentrata sull'uso di materiali di sintesi o su scarti industriali provenienti da altre filiere, mentre l'impiego specifico di scarti conciari, come rasature e polveri di pelle derivanti da diverse tipologie di concia, è stato oggetto di studi limitati. La combinazione di TPU con questi scarti potrebbe offrire vantaggi significativi, sia in termini di sostenibilità che di performance dei materiali, ma le ricerche esistenti non hanno ancora approfondito in modo esaustivo le potenzialità di questi compositi, né ne hanno esplorato in dettaglio le proprietà meccaniche, come resistenza alla trazione, abrasione e lacerazione. Pertanto, l'analisi di questi rinforzi a base di scarti conciari è un campo che richiede ulteriori studi per comprendere appieno le opportunità offerte da tali materiali nel contesto dell'economia circolare.</p>
Collaborazioni Esterne Stato di avanzamento progetto	<p>Imperial College (Londra), Queen Mary University (Londra)</p> <p>Nel corso del progetto, che si è concluso, sono state effettuate numerose prove meccaniche per studiare la variabilità delle proprietà dei compositi a base di poliuretano termoplastico (TPU) rinforzati con differenti scarti conciari. Le prove, tra cui test di trazione, di lacerazione e di resistenza all'abrasione, hanno permesso di valutare in dettaglio il comportamento dei materiali ottenuti con diverse concentrazioni di filler. Tali test hanno fornito informazioni cruciali sulle prestazioni meccaniche dei compositi e sulla loro risposta alle sollecitazioni, evidenziando variabilità nelle proprietà in funzione della tipologia di scarto conciario utilizzato e delle modalità di preparazione del materiale. Il progetto si è concluso con l'analisi dei dati raccolti, che hanno confermato la fattibilità dell'uso degli scarti conciari come rinforzi nei compositi a base di TPU, aprendo la strada a potenziali applicazioni industriali e di consumo.</p>
Risultati ottenuti	<p>I risultati ottenuti dal progetto hanno fornito importanti approfondimenti e know-how riguardo l'uso di scarti conciari come rinforzi per compositi a base di poliuretano termoplastico (TPU). In particolare, è stato possibile acquisire una comprensione dettagliata delle variabilità delle proprietà meccaniche dei</p>

Titolo

Sostenibilità dei Compositi in TPU con Fibre di Pelle

*Output di progetto
TRL
Disseminazione e
pubblicazione dei
risultati*

compositi in funzione della tipologia di scarto conciario utilizzato (wet blue, wet white alla glutaraldeide, concia vegetale) e della concentrazione dei filler.

Leather Update, Articolo su Sustainable Materials

2

Leather Update, Articolo su Sustainable Materials

Titolo	SUSTAINABILITY, INNOVATION AND CIRCULARITY BY ADDITIVE MANUFACTURING: NEW MATERIALS FROM LEATHER WASTES AND (RE)DESIGN OF DEVICE COMPONENTS
<p>Responsabile</p> <p>Descrizione del progetto e finalità perseguite</p>	<p>Tecnologie di Prodotto</p> <p>R. Mascolo</p> <p>Nel progetto, i paradigmi di sostenibilità e circolarità sono affrontati usando la tecnologia abilitante chiave (KET) dell'Additive Manufacturing, con un focus sullo sviluppo di nuovi materiali stampabili derivati dai rifiuti e sull'innovazione nella riprogettazione degli apparecchi. La produzione di pelle è un processo complesso che genera rifiuti liquidi, gassosi e solidi. In particolare, i rifiuti solidi rappresentano il 31% del totale, comprendendo residui derivanti da operazioni di divisione, rasatura, finitura e ritagli. Una delle possibili applicazioni di questi residui è come rinforzo per matrici polimeriche sotto forma di fibrille o polveri. Tuttavia, il loro utilizzo come materiali stampabili per la Fabbricazione Additiva è stato limitato. Questa ricerca indaga materiali compositi a base di polimeri termoplastici con fibrille di pelle da utilizzare nelle tecniche di Material Extrusion (ME) ovvero di Fused Filament Fabrication. D'altro canto, la Fabbricazione Additiva non è ampiamente adottata dai produttori di macchinari, che solitamente utilizzano tecnologie di produzione tradizionali, richiedendo più fornitori per vari componenti. Queste macchine rappresentano una nicchia di mercato, suggerendo che alcuni elementi degli apparecchi potrebbero essere auto-prodotti utilizzando la versatilità della Fabbricazione Additiva, con conseguenti vantaggi in termini di sostenibilità, riduzione dei costi e semplificazione della catena di approvvigionamento. In particolare, il flessometro EN ISO 5402-1 per la determinazione della resistenza alla flessione della pelle e la macchina per sfregamento EN ISO 11640 saranno riprogettati utilizzando i principi del Design for Additive Manufacturing (DfAM).</p>
<p>Stato dell'Arte prima del Progetto</p>	<p>Lo stato dell'arte evidenzia che, in numerosi casi, le rasature di pelle sono state utilizzate come rinforzo in materiali polimerici, soprattutto per migliorare le proprietà meccaniche dei compositi. Tuttavia, non è mai stato approfondito in modo sistematico il loro impiego nelle tecniche di Fabbricazione Additiva Fused Filament Fabrication (FFF), né sono stati condotti studi mirati sulla loro applicabilità come materiale per la stampa 3D. Nonostante il potenziale di queste risorse derivanti da scarti conciari, la ricerca non ha ancora esplorato appieno le possibilità offerte dal FFF per la produzione di componenti funzionali a partire da compositi contenenti rasature di pelle.</p>
<p>Collaborazioni Esterne</p>	<p>3D MadeUp, Dimi – Università di Brescia, Queen Mary University (Londra), Imperial College (Londra)</p>
<p>Stato di avanzamento progetto</p>	<p>Nel corso del 2024 sono state effettuate prove di caratterizzazione di materiali compositi a differente concentrazione di TPU: prove di trazione, FT-IR, nonché prove tecnologiche di stampa mediante Stampante Bamboo. Sono inoltre state identificate le prove per la qualifica della printability dei filamenti prodotti</p>
<p>Risultati ottenuti</p>	<p>I risultati hanno evidenziato la possibilità di ingegnerizzare il TPU variando la concentrazione di rifiuto e la stampabilità dei compositi a differenti temperature e differenti velocità di stampa</p>
<p>Output di progetto</p> <p>TRL</p>	<p>Report PhD 2024</p> <p>5</p>
<p>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</p>	<p>I risultati sono stati disseminati in ambito Universitario nei seminari annuali presso UNIBS</p>

ALLEGATO 2 - PROGETTI DI RICERCA FINANZIATI

Titolo	Leather Jet. Nanotecnologie ecosostenibili per il settore cuoio
Area / Dipartimento	Tecnologie di processo
Responsabile	Marco Nogarole
Descrizione del progetto e finalità perseguite	<p>Il progetto si propone di sviluppare nuove tecnologie e metodologie eco-compatibili per la produzione di manufatti in pelle con caratteristiche tecniche, funzionali ed estetiche innovative nel settore conciario, calzaturiero, della pelletteria e dell'arredo attraverso l'utilizzo di nanotecnologie al plasma atmosferico.</p> <p>Gli obiettivi del progetto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ottenere pellami ad elevate resistenze tintoriali, con effetti positivi sulla resistenza al lavaggio, alla perspirazione e alla migrazione del colore, evitando reazioni allergiche ed altri inconvenienti di tipo sanitario, estetico e pratico, oltre a conseguire miglioramenti ambientali relativi alla qualità dei reflui di trattamento ed un risparmio di prodotti chimici nella tintura. - nobilitazione superficiale della pelle con elevate qualità di idro ed oleo – repellenza, mantenendo inalterato l'aspetto tattile ed estetico della pelle naturale; riduzione delle sostanze pericolose, come alcuni coloranti o la loro eliminazione, come le sostanze polifluorurate. - miglioramento delle prestazioni superficiali dei cuoi verso agenti batterici o virali. <p>attivazione e pulizia dei bordi tomaia per l'aumento delle prestazioni all'incollaggio e riduzione delle convenzionali preparative chimiche come il primer in solvente</p>
Stato dell'Arte prima del Progetto	<p>Attualmente non esistono applicazioni industriali al plasma riguardanti trattamenti nobilitanti su pellame. Numerose sono le ricerche eseguite negli ultimi decenni utilizzando diverse tecnologie al plasma. In alcuni settori (dai tessuti alla plastica fino alla ceramica, vetro e metalli) hanno messo in opera applicazioni che hanno avuto sviluppo di successo industriale, ciò che non è, invece, avvenuto per il settore pelle. Le problematiche maggiori erano dovute al fatto che i sistemi esplorati utilizzavano processi sottovuoto (che non può essere trasferito nel processo di lavorazione attuale delle pelli), per l'elevato contenuto d'acqua delle pelli che non consente un'attuazione sostenibile del plasma sottovuoto. Con l'avvento delle nuove tecnologie al plasma atmosferico alcune realizzazioni speciali, sullo specifico supporto pelle, possono essere ora raggiunte. Le soluzioni tecnologiche del progetto mirano a fornire risposte efficaci e ottenere risultati industrializzabili, su tre elementi chiave.</p>
Collaborazioni Esterne	CNR Padova, Nadir Srl, Conceria Leonica, Conceria Corradi; D&D del distretto SportSystem
Stato di avanzamento progetto	Concluso
Risultati ottenuti	<p>Nobilitazione superficiale della pelle con elevate qualità di idro ed oleo – repellenza, mantenendo inalterato l'aspetto tattile ed estetico della pelle naturale; riduzione delle sostanze pericolose, come alcuni coloranti o la loro eliminazione, come le sostanze polifluorurate.</p> <p>Modifica delle prestazioni superficiali dei cuoi verso gli agenti batterici in modo da aumentarne la protezione verso microrganismi patogeni e contribuire alla prevenzione e limitare la diffusione di agenti virali come quelli del Corona Virus. Ottenimento di pellami ad elevate resistenze tintoriali, con effetti positivi sulla resistenza al lavaggio, alla perspirazione e alla migrazione del colore, evitando fortemente e stabilmente legato alla fibra della pelle.</p>

<i>Titolo</i>	Leather Jet. Nanotecnologie ecosostenibili per il settore cuoio
<p><i>Output di progetto</i></p> <p><i>TRL</i></p> <p><i>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</i></p>	<p>Implementazione delle adesioni dei film di rifinizione dopo trattamento al plasma con miglioramento delle resistenze quali abrasione e strofinio.</p> <p>Report scientifico di fine progetto.</p> <p>TRL 3, 5, 6</p> <p>Workshop dedicato ai risultati di fine progetto</p> <p>https://ssip.it/2024/04/05/webinar-17-04-2024-nanotecnologie-al-plasma-per-la-nobilitazione-del-cuoio-risultati-conclusivi-del-progetto-leather-jet/ . Newsletter</p> <p>Articolo Tecnico scientifico su ARS Tannery</p>

Titolo	NOW LET's GO (NO Waste from LEather GOods)
<i>Area / Dipartimento</i>	Ambiente e sostenibilità
<i>Responsabile</i>	Marco Nogarole
<i>Descrizione del progetto e finalità perseguite</i>	<p>Recupero e analisi degli scarti da lavorazione nel settore conciario: verranno esaminati i cicli di produzione e recuperati gli scarti da lavorazione nella produzione di accessori in pelle. Gli scarti verranno selezionati in seguito a un'analisi preliminare.</p> <p>Studio per la valorizzazione degli scarti, analisi e caratterizzazione nuovi materiali: gli scarti preselezionati saranno sottoposti a un'analisi approfondita e concentrata sulle caratteristiche merceologiche, sul possibile contenuto di sostanze pericolose e sui possibili trattamenti meccanici per la preparazione del materiale per il trattamento <i>Airlay</i>. Verranno sperimentati diversi tipi di rifilatura meccanica sui campioni preparati da Cartiera per creare delle fibre di dimensioni idonee a trattamento. Contestualmente, verrà realizzata un'attività di prototipazione di nuovi accessori di moda che incorporino i principi dell'ecodesign, intervenendo a monte della generazione degli scarti destinati al trattamento meccanico.</p> <p>Riutilizzo degli scarti per la prototipazione di nuovi materiali compositi sostenibili: il materiale composito verrà rifinito con tecnica <i>Airlay</i> e sottoposto a compressione termica in base a parametri ottimali a seconda della destinazione finale del materiale. Tra queste si intende ottenere materiali per realizzare solette, accessori per il settore della moda, rivestimenti di arredo e tappezzeria, ognuno con rifiniture specifiche. Saranno testate le caratteristiche dei materiali compositi in termini di proprietà fisico-chimiche con studi meccanici, termici di stabilità (TGA), formazione e cambiamenti nei gruppi funzionali (FTIR) e di morfologia superficiale (SEM). Al termine di tale processo si avranno così prototipi validati da destinare per diverse applicazioni finali.</p> <p>Analisi di sostenibilità dei nuovi materiali su tre livelli¹: (i) verrà condotta un'analisi ambientale con metodologia di valutazione del ciclo di vita (LCA) per valutare le prestazioni dei nuovi materiali rispetto a quelli convenzionali²; (ii) verrà effettuato anche un Social Life Cycle Assessment per verificare l'impatto del progetto rispetto alle comunità coinvolte lungo tutta la catena del valore; (iii) per la valutazione della sostenibilità economica, verrà condotta un'analisi di marketing per valutare l'effettiva capacità di penetrazione nel mercato dei nuovi prodotti e valutare di conseguenza la fattibilità economica delle tecnologie proposte</p>
<i>Stato dell'Arte prima del Progetto</i>	<p>Le precedenti e già consolidate tecniche di rigenerazione di materiali da fibre di cuoio, destinate per esempio a industrie di colle o cartoni speciali sono note anche in letteratura scientifica ma poco diffuse e applicate nel settore conciario. Fra gli ostacoli più comuni rilevati si possono citare le tecnologie per il riciclo, l'appetibilità dei materiali per un mercato secondario di qualità e talvolta la fattibilità economica, che dipende anche dal sostegno economico fornito al settore. I processi di recupero già utilizzati peraltro, se adatti alle tecniche di lavorazione al vegetale, sono più complessi per la lavorazione al cromo. Il progetto mira quindi a contribuire allo sviluppo di nuove tecniche per sfruttare l'ulteriore potenziale dei prodotti di scarto</p>
<i>Collaborazioni Esterne Stato di avanzamento progetto</i>	Unitelma La Sapienza, Cartiera Scarl, Technoplants Srl, NTT srl
<i>Risultati ottenuti</i>	Terminato
	Ritrovamento dei più idonei materiali di scarto da Cartiera e analisi puntuale delle loro caratteristiche organolettiche e fisiche e delle operazioni meccaniche più idonee di "rifilatura meccanica" sui campioni preparati atta a creare fibre di

Titolo	NOW LET's GO (NO Waste from LEather GOods)
<p><i>Output di progetto</i> <i>TRL</i> <i>Disseminazione e</i> <i>pubblicazione dei</i> <i>risultati</i></p>	<p>dimensioni idonee al trattamento Airlay, come ad esempio la rasatura conciaria industriale e/o la smerigliatura. Gli scarti trattati sono stati ridotti in piccoli pezzi di dimensioni utili (lunghezza 5-10 cm e larghezza 2-3 cm) con l'aiuto di una apposita macchina per essere trasformati in fibra adeguata. analisi sulle materie prime (forniti da Cartiera). Test e analisi di verifica della atossicità e assenza di sostanze pericolose rilasciabili ed in particolari sostanze concianti e sostanze derivanti dai coloranti azoici.</p> <p>WP3 Sui materiali TNT, realizzati dai partner NTT e Tecnoplants, sono state operate nobilitazioni attraverso trattamenti di rifinizione con rivestimenti superficiali adatti alle specifiche destinazioni d'uso. Test di performance tecniche, estetiche ed organolettiche dei prodotti realizzati</p> <p>Relazione metà progetto</p> <p>TRL 7</p> <p>Presentazione risultati finali fiera LienaPelle https://ssip.it/2024/02/23/now-lets-go-il-riciclo-della-pelle-che-crea-valore-sociale-e-ambientale/</p>

Titolo	LEONARDO – (sviluppo di soluzioni EcOsosteNibili A beneficio del confort del guiDatOre)
Area	Tecnologie di Prodotto
Responsabile	R. Mascolo
Descrizione del progetto e finalità perseguite	<p>Sviluppo di tecnologie innovative di rifinitura di pelli destinate all'industria dell'Automotive, finalizzate al miglioramento di particolari caratteristiche correlate al confort dei passeggeri. Il task di progetto di competenza, in particolare, si riferisce alla produzione di un sedile con rivestimento caricato con nanoparticelle carboniose.</p> <p>Le attività della Stazione sono finalizzate al supporto per l'individuazione di materiali di rifinitura compatibili con le tecnologie già in possesso dei partner ed alla definizione di un processo ecosostenibile per la funzionalizzazione post-concia con nanomateriali.</p>
Stato dell'Arte prima del Progetto	<p>Ad oggi, nel settore automotive, non sono presenti sul mercato pellami prodotti con tecnologie a base di nanomateriali che impartiscano le proprietà specifiche volte al miglioramento del confort percepito dall'utente finale.</p> <p>Nell'ottica di individuare e trasferire tali tecnologie al processo conciario, si deve tener conto dell'ecosostenibilità del processo, che rientra in uno degli aspetti innovativi dello stesso da qualificare con opportuni modelli di validazione.</p> <p>Progetto finanziato nell'ambito del POR CAMPANIA FESR 2014-2020</p>
Collaborazioni Esterne Stato di avanzamento progetto Risultati ottenuti	<p>ADLER (Capofila), JABER, MATERIAS, TEST</p> <p>Il progetto ha avuto inizio nel mese di Dicembre 2019.</p> <p>Si è concluso nel 2024 con la predisposizione dei Deliverable.</p> <p>Sono state effettuate prove post-concia con nanoparticelle carboniose (MWCNTs, GNPs di differente lateral size) per individuare le condizioni di processo in botte atte a garantire la loro penetrazione all'interno del network di collagene del cuoio. La ricetta ottenuta ha consentito la produzione di pelli in crust per la verifica delle funzionalizzazioni termiche legate all'incremento del comfort del passeggero. Inoltre, sono state prodotte pelli sia in scala semi industriale che su scala industriale per rivestimenti per sedili con relativa caratterizzazione merceologica ai requisiti delle OEMs</p>
Output di progetto TRL Disseminazione e pubblicazione dei risultati	<p>Relazioni Tecniche di Progetto</p> <p>Livello 7</p> <p>I risultati della ricerca sono stati consegnati per chiusura progetto.</p>

Titolo	SINAPSI (Sistemi evoluti e Nanotecnologie per la fabbricazione di pelli Sostenibili ed Innovative) - Automation, eco-sustainability and circularity for the manufacturing of nano-functionalized leathers
Area	Tecnologie di processo
Responsabile	Claudia Florio
Descrizione del progetto e finalità perseguite	Sviluppo di nuove famiglie di pelli, per automotive, calzature e pelletteria, mediante approcci innovativi, sia in relazione ai processi produttivi impiegati, con particolare riferimento all'impiego di sistemi di concia esenti da cromo, e all'impiego di adeguati sistemi di automazione e controllo, sia in relazione all'individuazione di nanotecnologie per la funzionalizzazione ed il miglioramento delle prestazioni di prodotto (enfattizzazione dell'aspetto naturale del fiore, aumentate caratteristiche autopulenti, antimicrobiche, di solidità alla luce, antiossidanti, ecc.). Il Progetto prevede inoltre lo sviluppo di strategie mirate per la valorizzazione degli scarti di produzione, con soluzioni che includono un loro reimpiego innovativo dell'intervento è la acquisizione di una migliore conoscenza sul materiale cuoio
Stato dell'Arte prima del Progetto	Lo sviluppo di sistemi di concia esenti da Cromo presenta ancora problematiche applicative, in ragione soprattutto delle possibili funzionalizzazioni derivanti dalle fasi di riconcia e dalle fasi di rifinizione. La proposta di Progetto è stata finanziata dal Ministero dello Sviluppo Economico per più di 4.300.000 Euro a valere sul Fondo per la Crescita Sostenibile- Sportello "Fabbrica intelligente", PON I&C 2014-202 - D.M. 5 marzo 2018,
Collaborazioni Esterne	Concerie DMD SpA e LEVI Italia srl, ASSOMAC, Centro Ricerche Fiat, Centro di Ricerca Interdipartimentale NANO_MATES dell'Università degli Studi di Salerno
Stato di avanzamento progetto	Il Progetto di ricerca e sviluppo, della durata complessiva di 36 mesi, è stato avviato a settembre 2019. Le attività del progetto sono state concluse e discusse nell'ambito dell'audit finale tenutosi ad ottobre 2023. Completata in ottobre 2024 anche la verifica finale di spesa.
Risultati ottenuti	Nell'ambito delle fasi di Ricerca Industriale, affidate prevalentemente ad SSIP (che ha avuto in carico difatti unicamente attività di RI) sono stati conseguiti i principali risultati: <ul style="list-style-type: none"> • Progettazione e sperimentazione di nuovi sistemi di concia in associazione ed in sostituzione del cromo e dei concianti tradizionali. • Progettazione, sintesi compatibilizzazione e sperimentazione di nanoparticelle per la funzionalizzazione delle rifiniture. • Progettazione, e sperimentazione di approcci per la valorizzazione degli scarti e lo sviluppo di nuove rifiniture circolari ad elevato valore aggiunto. • Individuazione e sperimentazione di approcci per l'upgrading delle infrastrutture produttive. • Individuazione e sperimentazione di soluzioni per il controllo di prodotto e processo attraverso approcci di sensoristica tradizionale e innovativa. Nell'ambito delle attività di Sviluppo Sperimentale, affidati alle imprese (che ha avuto in carico difatti alcune attività di RI e tutte le attività di SS del Progetto) sono stati conseguiti i principali risultati: <ul style="list-style-type: none"> • Individuazione di soluzioni per la scalabilità dei processi e la sperimentazione in ambiente industriale. • Lavorazioni di concia innovative, con abbattimento (fino al 50% dei concianti tradizionali) • Realizzazione di prototipi di pelli funzionalizzate e multi-funzionalizzate. • Realizzazione e applicazione di nuove generazioni di rifiniture circolari. • Individuazione ed attuazione di interventi di upgrading delle attrezzature, per garantire l'efficientazione dei processi innovativi. • Individuazione e sperimentazione in ambiente industriale di sistemi e soluzioni 4.0 per il controllo di prodotto e processo industriale.

Output di progetto

TRL

Disseminazione e
pubblicazione dei
risultati

Relazioni Tecniche di Progetto

Rilasciato Brevetto: "Particella multifunzionale comprendente biossido di titanio, argento, diossido di silicio" - n. 102022000026556 - data di deposito 22 dicembre 2022 - data di rilascio 06 dicembre 2024

Livello 7

Conferences:

- Enabling technologies for novel generations of sustainable and smart leathers - III IULTCS EuroCongress 2022 "Rinascimento: The Next Leather Generation", Vicenza, Italy, 18th – 20th September 2022.
- Florio C., Mascolo R., Cirillo C., Maffei G., Loi A., Sarno M., Zero chemical treatment of leather waste for highly performing, circular and sustainable finishings - Conference Paper - 37th WORLD CONGRESS of the International Union of Leather Technologists and Chemists Society (IULTCS), Chengdu, China, from October 17 to 20, 2023.

Papers:

- Fierro F., Iuliano M., Cirillo C., Florio C., Maffei G., Loi A., Batakliiev T., Adami R., Sarno M. - Multifunctional leather finishing vs. applications, through the addition of well-dispersed flower-like nanoparticles – **Scientific Reports – Nature portfolio** | (2024) 14:2163 | https://lnkd.in/dyTF_4Sq IF 5.516 Q1
- Mariagrazia Iuliano, Claudia Cirillo, Francesca Fierro, Claudia Florio, Gaetano Maffei, Andrea Loi, Todor Batakliiev, Renata Adami, Maria Sarno Titania nanoparticles finishing for smart leather surface **Progress in Organic Coatings** Volume 192, July 2024, 108457, <https://lnkd.in/d9hBp28r> IF 6.6 Q1.
- Claudia Cirillo, Mariagrazia Iuliano, Davide Scarpa, Luca Gallucci, Claudia Florio, Gaetano Maffei, Andrea Loi, Maria Sarno - Nanoparticles usage in leather processing: workers safety and health **ACS Chemical Health & Safety** May 6, 2024, <https://lnkd.in/dHXyPZ9i> IF 3.0 Q1.
- Claudia Cirillo, Mariagrazia Iuliano, Claudia Florio, Francesca Fierro, Luca Gallucci, Gaetano Maffei, Andrea Loie, Davide Scarpa, Maria Sarno - High performance leathers finishing through zero waste and wastes valorization – Under submission

Titolo	LEADERS: LEather ADDitive Environmental Recycling Solutions
2a	Ambiente e sostenibilità
<i>Responsabile</i>	C. Florio
<i>Descrizione del progetto e finalità perseguite</i>	<p>Il Progetto ha tra i principali obiettivi la ricerca e lo sviluppo di soluzioni innovative per la valorizzazione degli scarti solidi conciari; nella fattispecie, tenuto conto del fatto che in ambito conciario, gli scarti che determinano maggiori criticità sono quelli derivanti da operazioni meccaniche che avvengono dopo la concia (in ragione della maggiore complessità della matrice da trattare, in ragione della presenza di agenti concianti, ed altri agenti di natura organica ed inorganica) il progetto sarà volto a ricercare e sperimentare le soluzioni innovative per la trasformazione di rasature e rifilature di pelli conciate/rifinite, per il loro impiego nella la produzione di nuove generazioni di rigenerati in fibre di cuoio e agenti/sistemi di rifinizione, mediante tecniche di Additive Manufacturing. I nuovi prodotti saranno sviluppati a valle di un accurato lavoro di caratterizzazione e possibile pretrattamento chimico/enzimatico e termico/fisico/meccanico; sarà inoltre sperimentata la capacità dei prodotti di essere ulteriormente trasformati mediante cross-linking con agenti polimerici da impiegarsi nell'ambito di tecniche di 3D bio-printing. Sarà inoltre esplorata la possibilità di posizionamento sul mercato dei nuovi prodotti sviluppati nei settori moda, automotive, arredamento e design.</p> <p>La proposta di Progetto, della durata di 24 mesi è stata presentata per il finanziamento da parte del Ministero dello Sviluppo Economico, nell'ambito del Fondo per la crescita sostenibile per i progetti di ricerca e sviluppo nell'ambito dell'economia circolare - decreto direttoriale 5 agosto 2020. Ambito Tecnologico: 5. FABBRICAZIONE E TRASFORMAZIONE AVANZATE 5.1. Tecnologie per le fabbriche del futuro, in grado di favorire incrementi di produttività accompagnati da un minore utilizzo dei materiali e dell'energia, da un minore inquinamento e da una minore produzione di rifiuti</p>
<i>Stato dell'Arte prima del Progetto</i>	Approcci previsti non ancora sperimentati in maniera sistematica e non ancora diffusi a livello industriale
<i>Collaborazioni Esterne</i>	Bond Factory srl Capofila
<i>Stato di avanzamento progetto</i>	<p>Il Progetto è stato strutturato con i partner, scritto e presentato nell'ambito del Fondo per la crescita sostenibile per i progetti di ricerca e sviluppo nell'ambito dell'economia circolare - decreto direttoriale 5 agosto 2020; Il Progetto ha prodotto i primi dimostratori esibiti nell'ambito della Fiera LINEAPELLE a settembre 2024; l'audit per la verifica di metà progetto si è svolta in data 07/06/2024; il Progetto, terminerà, con una proroga accordata, a febbraio 2025.</p>
<i>Risultati ottenuti</i>	Sono stati caratterizzate tutte le tipologie di scarti previsti dal progetto; sono state progettate e svolte le attività per la trasformazione e l'impiego di scarti per la realizzazione di compositi da impiegare in tecniche AM; realizzati e caratterizzati dimostratori, che nel corso del 2024 sono stati esibiti in Fiere di settore.
<i>Output di progetto</i>	Report tecnici
<i>TRL</i>	Livello 4
<i>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</i>	Predisposti deliverable D11, D12, D13, D31, D51, Draft di D71, D72, D73 Sviluppati Prototipi dal partner mediante FFF esibiti alla Fiera LINEAPELLE a settembre 2024

Titolo

TAN-TOM - Tanning Tomography - Tecniche di oggettivazione non invasiva delle pelli lavorate in ambito conciario tramite nuovi sistemi di acquisizione ottici multispettrali e tomografici elettromagnetici, elaborati tramite sistemi basati su intelligenza artificiale.

<p>Responsabile</p> <p>Descrizione del progetto e finalità perseguite</p>	<p>Tecnologie di processo</p> <p>C. Florio</p> <p>Il progetto riguarda lo studio e la sperimentazione di approcci innovativi di sensoristica avanzata per il controllo non distruttivo dei prodotti in pelle intermedi e finiti, nell'ottica di sviluppare un sistema tecnologico integrato per garantire la qualità e tracciabilità della produzione conciaria.</p> <p>Il Progetto di ricerca e sviluppo avviato il 03/04/2023 e con una durata complessiva di 36 mesi, è stato presentato a valere sul Fondo per la Crescita Sostenibile - Primo Sportello del Bando "Accordi per l'innovazione" di cui al D.M. 31 Dicembre 2021 e DD 18 Marzo 2022, del Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MISE), a valere su Fondi PNRR, con un costo complessivo ammissibile di oltre 8 milioni di euro; il Progetto, rappresenta uno strumento ad elevato potenziale strategico per favorire lo sviluppo della filiera di riferimento; nello specifico, TAN-TOM, ponendosi come obiettivo la realizzazione di un sistema "tomografico" di ispezione delle pelli, consentirà di oggettivare la qualità delle medesime durante i processi di lavorazione, prevedendo l'elaborazione di sistemi tecnologici diagnostici avanzati, al fine di garantire il monitoraggio in continuo della qualità del prodotto realizzato. Grazie anche alla strumentazione scientifica messa a disposizione dai partner di progetto, i dati raccolti saranno correlati con parametri chimico-fisici e merceologici delle pelli, al fine di validare i dati acquisiti, nonché al fine di ricercare le possibili cause delle criticità delle produzioni, anche in maniera predittiva e propedeutica alla progettazione di soluzioni per la prevenzione e risoluzione dei difetti del cuoio.</p> <p>Più in dettaglio, il Progetto ha quale principale obiettivo la ricerca e lo sviluppo di un sistema industriale in grado di oggettivare in process le principali caratteristiche tecniche, strutturali e merceologiche delle pelli senza entrare in contatto con le medesime. Recependo quelle che sono le necessità attuali del mercato, tramite il progetto TAN-TOM sarà possibile acquisire informazioni tecniche, prestazionali e merceologiche della pelle senza applicare sensori o elettrodi a contatto di essa, ottenendo i dati in process, ovvero, senza fermare il processo produttivo.</p> <p>Sarà ricercata l'applicabilità di tecniche elettromagnetiche (in varie bande) e fotoniche iperspettrali al fine di acquisire informazioni quali l'umidità, lo spessore, la temperatura, le caratteristiche fisiche superficiali (gradazioni di colore multispettrali, difetti superficiali del materiale) ed interne delle pelli conciate (densità, stratificazione).</p> <p>Tramite algoritmi di intelligenza artificiale, le informazioni acquisite segneranno la presenza di difetti nel processo produttivo del pellame nelle varie fasi di lavorazione, notificando opportunamente all'operatore la presenza di anomalie nel processo produttivo di trasformazione o nella materia prima stessa. Il prototipo del nuovo dispositivo sarà messo a punto nei laboratori di ricerca industriale di alcuni dei partners e sarà collaudato direttamente sui pellami lavorati dalle aziende. Le anomalie identificate dalla tecnologia sviluppata saranno inoltre convalidate tramite indagini multidiagnostiche strumentali, nell'ottica di rilevare il potenziale di selettività e predittività del sistema sviluppato.</p> <p>I processi produttivi conciari beneficeranno di informazioni in tempo reale sull'effettiva qualità del prodotto realizzato, spesso assicurata solo da controlli soggettivi a campione, garantendo una migliore qualità a costi, oltre che</p>
---	--

*to dell'Arte prima del
Progetto
Collaborazioni Esterne*

determinando un impatto positivo sulla sostenibilità dei processi, consentendo di minimizzare gli sprechi di pellame, energia elettrica e prodotti chimici.

Approcci previsti, a forte carattere innovativo, non ancora sperimentati in ambito conciario

Il Progetto, coinvolge cinque soggetti Partner: particolarmente tre rilevanti aziende operanti in diversi settori industriali, come:

Barnini srl, Azienda Capofila del Progetto, specializzata in progettazione e costruzione di impianti automatizzati;

S.I.R.I.O. Lavorazione Conciaria srl con competenze trasversali nelle lavorazioni conciari conto terzi;

TECNOCREO Società di ingegneria operante in numerosi settori industriali nazionali;

oltre **due Organismi di Ricerca**, come:

il **Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni (CNIT)**, Ente di ricerca non-profit riconosciuto dal MIUR che opera nel settore dell'ICT (consorzia 38 università e 8 unità di ricerca presso il CNR)

e la **Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli e delle materie concianti Srl (SSIP)** Organismo di Ricerca Nazionale di riferimento per la filiera del cuoio, **cui è affidato il ruolo di Coordinamento Scientifico del Progetto.**

Partecipano inoltre al Progetto ulteriori quattro società ad elevato profilo tecnologico e di produzione conciaria, in qualità di consulenti, come **COMPOLAB** – Società di engineering con solide competenze multidisciplinari in grado di sviluppare soluzioni avanzate e innovative, dall'idea fino alla industrializzazione, **FREE SPACE** – Start-up innovativa che ha come scopo la ricerca, la progettazione, la produzione di sistemi e dispositivi, sia hardware che software per la generazione, il controllo e il trasferimento dei segnali elettromagnetici, **BCN** – Azienda conciaria attiva da più di 80 anni, in grado di seguire complessi progetti di R&D, che oggi, alla terza generazione, coniuga artigianalità, innovazione tecnologica ed ecosostenibilità, **FLYSIGHT** – PMI operante nei settori difesa, aerospaziale e infrastrutture, che produce soluzioni software di supporto decisionale basate su intelligenza artificiale e realtà aumentata.

*Stato di avanzamento
progetto*

Presentata la rendicontazione del I SAL, in preparazione quella per il II SAL; Il progetto è stato avviato il 01/04/2023 ed il **5 dicembre 2024, si è tenuta in Toscana, presso la sede di BARNINI, capofila del progetto, la valutazione scientifica intermedia.**

Risultati ottenuti

Il Progetto ha consentito di esplorare l'applicazione della tecnologia a radiofrequenza (RF) in diversi range di riferimento per valutare le proprietà fisiche/chimico-fisiche e merceologiche delle pelli, ed identificare parametri tecnici critici, rivelando prospettive significative per migliorare la qualità e il controllo del processo produttivo nell'industria conciaria. È stato sperimentato anche l'impiego di tecniche ottiche multispettrali per l'acquisizione, l'elaborazione e l'identificazione dei difetti superficiali delle pelli, come macchie, graffi, alterazioni e compromissioni del fiore e della rifinitura; sono stati in tal senso studiati ed acquistati gli illuminatori ed i fotorecettori adeguati a risaltare l'intera gamma di difettistiche e sono stati analizzati sistemi di azionamento delle luci volti ad amplificare l'impatto visivo dei difetti; i dati acquisiti saranno

*Output di progetto
TRL
Disseminazione e
pubblicazione dei
risultati*

elaborati da algoritmi di IA, che consentiranno di ottenere informazioni immediatamente leggibili sui campioni ispezionati. I sistemi in via di sviluppo e sperimentazione saranno testati sia su articoli intermedi (di diversa origine, destinazione d'uso e caratteristiche di lavorazione), che su campioni finiti, realizzati ed invecchiati in condizioni tali da riprodurre criticità in maniera controllata e testare il grado di specificità e capacità predittiva dei sistemi diagnostici impiegati.

Realizzati i primi dimostratori

Report tecnici; deliverables

Livello 7

Predisposti deliverable D11, D12, D61

In preparazione articoli scientifici

Titolo

Made in Italy Circolare e Sostenibile (MICS)

2a

Responsabile

*Descrizione del progetto
e finalità perseguite*

C. Florio

Made in Italy Circolare e Sostenibile (MICS) è un Partenariato Esteso finanziato dal MUR (Ministero dell'università e della ricerca) grazie ai fondi forniti dall'Unione Europea nell'ambito del programma NextGenerationEU e rappresenta uno dei progetti riguardanti la Missione 4 del PNRR "Istruzione e Ricerca". La visione di MICS è quella di consentire una progettazione e una produzione completamente a circuito chiuso, autosufficiente, autorigenerante, affidabile, sicura ed energeticamente consapevole di prodotti e servizi Made in Italy.

MICS mette in comunicazione impresa e ricerca, pubblico e privato, creando un'unione di intenti unica nel suo genere. Oggi sono coinvolti **tre settori fondamentali** dello scenario industriale italiano, ovvero Moda, Arredamento e Automazione, ma in futuro ci si aprirà ad altri settori.

Il Progetto, avviato a gennaio 2023, ha una durata di 36 mesi.

Dividendo la ricerca in **otto aree tematiche** (i cosiddetti **Spoke**), MICS affronta in prima linea le sfide che si pongono ai nostri modelli di design, produzione, consumo, nonché al fine vita dei materiali, dei prodotti, delle tecnologie di produzione e dei processi necessari per passare a modelli più verdi e circolari.

Ciascuno degli otto Spokes ha generato numerosi Progetti di elevato contenuto scientifico, promossi dall'integrazione delle competenze di partner pubblici e privati, che costituiscono una rete scientifica multidisciplinare, in grado di esplorare le diverse dimensioni della sfida di sostenibilità e circolarità delle imprese, mettendo in campo, oltre che gli approcci squisitamente scientifici e tecnologici, prevalentemente incentrati sull'impiego di tecnologie abilitanti per la produzione di nuovi materiali sostenibili e circolari ad elevato valore aggiunto, anche approcci gestionali e sistemici volti a supportare le imprese e le filiere nel cambio di paradigmi produttivi e nell'adozione di nuove visioni di business.

PROGETTI CHE COINVOLGONO SSIP:

In tale scenario, nel primo anno di vita della Fondazione MICS, i diversi sfidanti Progetti avviati sono entrati nella fase operativa: la Stazione Sperimentale è attualmente coinvolta, in particolare, in quattro Progetti MICS, facenti capo a diversi Spokes: nell'ambito dello Spoke 4, la SSIP ha promosso il Progetto **4.1 SOLARIS - Sustainable Options for Leather Advances and Recycling Innovative Solutions**, totalmente finalizzato a soddisfare i fabbisogni di innovazione, sostenibilità, circolarità e tracciabilità della filiera della Pelle; sempre nell'ambito dello Spoke 4, collabora inoltre al Progetto **4.3 SPaCE - Sustainable Packaging in a Circular Economy**, orientato alla ricerca di soluzioni per la progettazione e lo sviluppo di nuove materiali circolari e sostenibili per il settore del Packaging; nell'ambito dello Spoke 7, collabora invece al Progetto **7.2 RESTART - REsiliEnt, SusTainable and circular leather and Textile supply chains**, incentrato sullo studio e sviluppo di approcci sistemici per lo sviluppo sostenibile e circolare delle filiere del cuoio e del tessile; nell'ambito dello Spoke 8, collabora inoltre al Progetto **8.2 End to end procedures for strategic data-driven management and development of sustainable product-services that anticipate customer needs**, che mira alla ricerca di soluzioni data-driven ed allo sviluppo di approcci predittivi per favorire lo sviluppo sostenibile di settore.

Titolo

Made in Italy Circolare e Sostenibile (MICS)

	<p>Tali progettualità, coerentemente con la filosofia di MICS, sono tra di loro interconnesse, ed hanno già prodotto avanzamenti misurabili nei diversi ambiti tematici e tecnologici che li caratterizzano.</p> <p><u>PROGETTO SOLARIS (Sustainable Options for Leather Advances and Recycling Innovative Solutions):</u></p> <p>Il progetto, coerentemente con gli obiettivi di MICS e con le principali esigenze di sostenibilità e innovazione delle aziende operanti nella filiera conciaria, è finalizzato a sperimentare nuove soluzioni per la lavorazione a umido e per la rifinitura del cuoio, ad alto valore aggiunto, per fornire proprietà prestazionali migliorate e un ridotto impatto ambientale dei prodotti; in tal senso, verranno testate le caratteristiche prestazionali e di sostenibilità di molecole e materiali derivanti dalla trasformazione di biomasse provenienti da diversi settori industriali (in particolare, materiali di scarto da fonti naturali); il progetto è finalizzato anche allo sviluppo e all'utilizzo di tecnologie abilitanti per il trattamento, la gestione razionale e la trasformazione degli scarti della produzione conciaria, nonché per l'utilizzo di molecole e materiali derivanti da altre filiere (in particolare agroalimentare e tessile), per la produzione di nuovi materiali circolari, in un'ottica di promozione di modelli circolari di impresa, favorendo principi di Simbiosi Industriale; in tale contesto verranno individuate soluzioni tecnologiche per l'utilizzo di prodotti di trasformazione, ad alto valore aggiunto, per la produzione di nuovi materiali (cuoi/prodotti innovativi di trasformazione degli scarti, funzionalizzati e altamente sostenibili) da utilizzare sia in ambiti di derivazione (moda-calzature -pelletteria-arredo-design, automotive) che in ambiti diversi.</p>
<p>to dell'Arte prima del Progetto</p>	<p>La Fondazione MICS è ad oggi l'ente gestore della più grande ricerca di base in forma di partenariato esteso mai realizzata nel nostro Paese sui temi della Circolarità e Sostenibilità dei prodotti e dei processi del Made in Italy.</p>
<p>Collaborazioni Esterne</p>	<p><u>MICS - Made in Italy Circolare e Sostenibile</u></p> <p>Struttura di MICS: MICS è composto da 25 partner, di cui 12 partner pubblici e 13 partner industriali. Il soggetto proponente del Partenariato Esteso Made in Italy Circolare e Sostenibile è il Politecnico di Milano, che ha aggregato intorno a questo progetto altri 24 soggetti pubblici e privati, tra cui CNR, Università di Napoli Federico II, Università degli Studi di Padova, Politecnico di Torino e di Bari, Università degli Studi di Palermo e Firenze, Sapienza, Aeffe, Leonardo, Natuzzi e SSIP solo per citarne alcuni ed oltre 30 soggetti tra Associazioni di categoria (tra cui UNIC), consorzi e fondazioni italiani dei settori di riferimento.</p> <p>Con un budget complessivo di circa 130 milioni di euro, la rete di partenariato promuoverà attività di ricerca interdisciplinare, secondo gli obiettivi degli otto Spoke, in cui è suddivisa la struttura del Partenariato Esteso.</p>
<p>Stato di avanzamento progetto Risultati ottenuti</p>	<p>Il Progetto è stato avviato a gennaio 2023, e sono stati conseguiti tutti i principali risultati attesi per il secondo anno di progetto.</p> <p>Sul fronte della progettazione di approcci per la valorizzazione degli scarti, in un'ottica di Simbiosi Industriale, numerose sono le soluzioni già in fase di sperimentazione 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 biobased (fenoli e 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 nano-cellulosa dagli scarti del tessile e</p>

Titolo

Made in Italy Circolare e Sostenibile (MICS)

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; le soluzioni individuate, comprendono in sintesi l'impiego di molecole derivanti da scarti di altre filiere, in grado, inoltre, di apportare alla pelle e alle nuove generazioni di materiali circolari funzioni aggiunte. Sul fronte della funzionalizzazione di prodotto, ulteriori approcci che prediligono il ricorso alla green chemistry sono in corso di sperimentazione e sviluppo di proof of concept. L'impegno dei gruppi di ricerca coinvolti nelle attività del Progetto SOLARIS, a sostegno della sostenibilità e circolarità della filiera di riferimento, non si limita all'innovazione sostenibile dei prodotti in pelle: si sostanzia in una ulteriore macro-sfida riguardante la trasformazione e la valorizzazione degli scarti solidi conciari. Vi è un solido impegno su questo fronte riguardante la produzione di compositi sviluppati da fibre di scarti conciari e polimeri termoplastici, da utilizzare nelle tecniche di Fused Filament Fabrication (FFF), un approccio di manifattura additiva, con il **raggiungimento di risultati tangibili nel medio termine e l'ottenimento di proof of concept**. Ulteriori approcci di AM per il riutilizzo degli scarti conciari concia sono attualmente in fase di sperimentazione. Anche l'uso di fibre da scarti di cuoio è stato sperimentato nell'ambito del Progetto, per lo sviluppo di materiali compositi leggeri e ritardanti di fiamma, ottenuti utilizzando scarti di rasatura come agenti rinforzanti all'interno di PECs - complessi polielettrolitici a base naturale - in combinazione con processi di schiumatura a base d'acqua. **Anche in tal caso, sono state sviluppati proof of concept di compositi sostenibili e circolari con alto valore aggiunto.** Un'altra linea di ricerca rilevante sulla trasformazione e la valorizzazione dei rifiuti della concia riguarda lo sviluppo di protocolli per ottenere idrolizzati di collagene da rasature e ritagli di scarti già conciati. Mentre gli idrolizzati di collagene ottenuti da scarti non ancora conciati possono essere più facilmente impiegati industrialmente (vedi il loro impiego nella formulazione di fertilizzanti e biostimolanti e nei settori agroalimentare e cosmetico), la trasformazione e valorizzazione degli idrolizzati ottenuti da matrici chimiche più complesse, come gli scarti di pelle conciata, è certamente più impegnativo. Attualmente, è in fase di sperimentazione l'ottimizzazione dei protocolli di idrolisi acida e alcalina, seguita da trattamenti di purificazione degli idrolizzati e successivo utilizzo per la produzione di film bio-based di collagene-chitosano (che a loro volta possono essere derivati da biomassa di altre filiere). **Anche in tal caso, sono stati sviluppati film di prova incoraggianti, e la loro formulazione è attualmente in fase di perfezionamento e caratterizzazione**, al fine di comprendere e migliorare i meccanismi di interazione tra le molecole, inclusa l'aggiunta di ulteriori molecole ad alta sostenibilità, per migliorare le proprietà del prodotto e delle prestazioni, nonché per fornire funzioni aggiuntive (idrorepellenti e antiossidanti). L'aspetto più entusiasmante e promettente di quest'ultima branca di ricerca è la possibilità di impiegare questi film sia per produrre nuove generazioni di rifiniture circolari con alto valore aggiunto, sia per sviluppare materiali di potenziale interesse per il settore del packaging. Questo ultimo approccio di ricerca e sperimentazione combina gli obiettivi del processo SOLARIS con quelli del progetto Spoke 4 SPaCE di MICS - Sustainable Packaging in a Circular Economy - rafforzando il valore della contaminazione scientifica, nel segno della simbiosi industriale. Particolarmente avanzato è inoltre lo studio e la sperimentazione di soluzioni per la diagnostica e il controllo non distruttivo di prodotto e processo, nell'ottica del risparmio delle risorse e della promozione di approcci volti a favorire la sostenibilità, qualità e tracciabilità delle produzioni, nonché nell'ottica di promuovere soluzioni adeguate per l'abbattimento degli impatti. In fase di sperimentazione, sono anche le soluzioni per la minimizzazione e valutazione degli impatti delle produzioni conciarie tradizionali e innovative.

Titolo

Made in Italy Circolare e Sostenibile (MICS)

Output di progetto

Report tecnici; Deliverable; pubblicazioni; proof of concept:

- N.8 New concepts & pre-prototypes
- N.5 New methodologies
- N.52 Scientific publications (including xx under review, xx Book chapters, xx ISSN Journal papers, xx Conference papers) – **Si veda elenco dettagliato**
- N.15 Dissemination & Communication events (including xx Conference contributions)
- N.2 Patents to be filed

TRL

Disseminazione e pubblicazione dei risultati

Livello 3-4

Predisposti deliverables D.4.2 - D.4.3 - D.4.4:
4.2.1; 4.2.2; 4.2.3; 4.2.4; 4.3.1; 4.3.2; 4.3.3; 4.3.4; 4.4.1

I risultati intermedi del Progetto, che hanno portato alla produzione già di numerosi output scientifici, sono stati peraltro disseminati, non solo in contesti scientifici ed accademici, ma anche presso i distretti industriali e presidi sul territorio nazionale, particolarmente rappresentativi per eccellenza produttiva o per rappresentatività degli utilizzatori di cuoio, nei settori del fashion, luxury, arredo, *automotive* e *disign*.

I traguardi finora raggiunti hanno infine ispirato la tematica 4.01 dei Bandi a cascata rivolti da MICS alle imprese, tematica su cui si sono candidate numerose imprese di settore, tre delle quali risultate vincitrici e già coinvolte per rafforzare in maniera integrata l'offerta scientifica a supporto della filiera di riferimento. (Per approfondimenti sono disponibili i deliverables del Progetto a M24)

Segue elenco degli output (tabella 1-pubblicazioni/tabella 2-proceedings)per il Progetto SOLARIS:

Pubblicazioni

Autori	Titolo	Riferimento
Florio C.	The frontiers of the new smart and circular leather -	Italian Leather Research Institute Magazine CPMC (Cuoio, Pelli, Materie Concianti) Vol C n.1 2024 ISSN: 0011-3034-annex
Florio C.	From basic research on Circular and Sustainable Leather, the tools to support the primacy of Leather in Circular Bioeconomy-	Italian Leather Research Institute Magazine CPMC (Cuoio, Pelli, Materie Concianti) Vol. C - 2024/03 ISSN: 0011-3034 -annex
Florio C.	Approaches and new technologies for non-destructive product and process control in the tanning industry	- Italian Leather Research Institute Magazine CPMC (Cuoio, Pelli, Materie Concianti) Vol. C - 2024/02 ISSN: 0011-3034
Spena P.L., De Maddis M., Panza L., RazzaV., Lombardi F., Florio C.	Quality-Related Innovation: Use of Thermal Imaging in the Tanning Industry	Research Institute Magazine CPMC (Cuoio, Pelli, Materie Concianti) Vol. C - 2024/02 ISSN: 0011-3034 -annex
Preziosi V., Capuano A., Florio C., Caputo D., Guido S.	The Excellence of Made in Italy: use of advanced optical microscopy for leather analysis	- Italian Leather Research Institute Magazine CPMC (Cuoio, Pelli, Materie Concianti) Vol. C - 2024/02 ISSN: 0011-3034
Francesca Gamna; Thomas Luxbacher; Giacomo Maculotti; Lorenzo Giorio; Jasurkhuja Kholkhujayev; Gianfranco Genta; Maurizio Galetto; Andrea Sarnataro; Marco Nogarole; Claudia Florio,	Comparative characterization of leather from traditional and innovative tanning processes: a focus on the impact on surface reactivity as a contribution for a sustainable development of the leather industry	inviato a Journal of Materials Science/JMSC

Autori	Titolo	Riferimento
Florio C., Sarnataro A., Aveta R, Esposito L., Favazzi A., Belvedere F., Sarno M. The potential of	Near Infrared Spectroscopy (NIR) for product and tanning process control of innovative leathers	submitted on peer review
Mascolo R., Vietri F., Giorleo L., Martone A.	Estimation of particle dimension and Particle Size distribution (PSD) of grinded leather using a Digital Image Processing Method (DIP)	JALCA
Bianca Maria Bresolin, Barbara Liguori, Nicola Gargiulo, Assunta Campanile, Marco Piumetti, Nadia Grifasi, Olimpia Tammaro, Serena Esposito, Domenico Caput, Claudia Florio	Application of zeolites for efficient tannery wastewater remediation.	Environmental Science and Pollution Research

Conference Papers – Congressi internazionali

Autori	Titolo	Riferimento
F. Gamna, S. Ferraris, T. Luxbacher, G. Maculotti, J. Kholkujaev, G. Genta, M. Galetto, M. Nogarole, C. Florio	Characterization of leather from different tanning processes as a contribution for a sustainable development of the leather industry –	Nanoinnovaton, Rome, 12-09 2024
Campanile, A., Medici, A., Zarrelli, A., Liguori, B., Florio, C., & Caputo, D. (2024).	Removal and monitoring of chrome tanning agents.	In Proceedings of the Mediterranean Life Sciences Union Annual Meeting (MedLIFE-24). Istanbul Technical University. Conference Paper Reference: 293.
Maria Papallo, Antonio Gloria, Barbara Liguori, Claudia Florio and Domenico Caputo.	Design strategies towards the development of novel zeolite systems for the recovery of heavy metals in wastewater	In Proceedings of the Mediterranean Life Sciences Union Annual Meeting (MedLIFE-24). Istanbul Technical University. Conference Paper Reference: 293
Leonardo Maretto and Niloofar Katirae and Daria Battini and Maria Cristina Lavagnolo and Claudia Florio	Selecting Sustainable Leather Suppliers for the Made in Italy Fashion Industry of the Future	11th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control June 30 - July 3, 2025, Trondheim, Norway

Firmato in originale

**Direttore Operativo Divisione
Innovazione e Tecnologia
Conciaria**

Dott. Gianluigi Calvanese

Consigliere Scientifico

Prof. Dott. G. Nicolais

Il Presidente

G. Balducci

**PROSPETTO DI SINTESI DEGLI OUTPUT DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA E SVILUPPO
 Anno 2024**

Descrizione	Tipologia	Decreto MiSE attuativo 26/05/2020	Allocazione	Output
Valorizzazione dei fanghi conciari	Analisi dello scenario e dello stato dell'arte	art. 2 comma b.	Ambiente e Sostenibilità	Webinar 20/03/2024 – Valorizzazione dei fanghi conciari: stato dell'arte e prospettive
Recupero di risorse dai reflui conciari	Prove Tecnologiche ed Analitiche	art. 2 comma b.	Ambiente e Sostenibilità	Report Interno
Sostenibilità dei Compositi in TPU con Fibre di Pelle	Prove Tecnologiche ed analitiche	art. 2 comma b.	Tecnologie di Prodotto	Relazioni Tecniche di Progetto
Sustainability, innovation and circularity by Additive Manufacturing: new materials from leather wastes and (Re)design of device components	Prove Tecnologiche ed analitiche	art. 2 comma b.	Tecnologie di Prodotto	Relazioni Tecniche di Progetto
Leather Jet. Nanotecnologie ecosostenibili per il settore cuoio	Prove Tecnologiche ed Analitiche	art. 2 comma b.	Progetto Finanziato	Relazione di progetto, Report scientifico, Webinar pubblico, Newsletter tecnica SSIP
NOW LET's GO (NO Waste from LEather GOods)	Prove Tecnologiche ed Analitiche	art. 2 commi b. e c.	Progetto Finanziato	Relazioni Tecniche di Progetto
LEONARDO – (sviluppo di soluzioni EcOsosteNibili A beneficio del confoRt del guiDatOre)	Prove Analitiche e Tecnologiche	art. 2 commi b. e c.	Progetto Finanziato	Relazioni Tecniche di Progetto
SINAPSI (Sistemi evoluti e Nanotecnologie per la fabbricazione di pelli Sostenibili ed Innovative) - Automation, eco-sustainability and circularity for the manufacturing of nano-functionalized leathers	Prove Analitiche e Tecnologiche	art. 2 comma b.	Progetto Finanziato	Relazioni Tecniche di Progetto. Rilascio di brevetto nazionale e Domanda di Brevetto brevetto internazionale. Newsletter tecniche SSIP. Articoli su Rivista CPMC Presentazione viva Congresso Europeo Oral Presentation e proceeding papers a Congresso Mondiale IULTCS Pubblicazione Scientific Reports - Nature Portfolio (12/23 under review; pubblicata nel 2024) - Altre 4 pubblicazioni su peer review e proceedings

Descrizione	Tipologia	Decreto MiSE attuativo 26/05/2020	Allocazione	Output
LEADERS: LEather ADditive Environmental Recycling Solutions	Prove Analitiche e Tecnologiche	art. 2 comma b.	Progetto Finanziato	Relazioni Tecniche di Progetto /Deliverables. Poster - Newsletter dissemination nell'ambito dei workshop SSIP
TAN-TOM - Tanning Tomography - Tecniche di oggettivazione non invasiva delle pelli lavorate in ambito conciario tramite nuovi sistemi di acquisizione ottici multispettrali e tomografici elettromagnetici, elaborati tramite sistemi basati su intelligenza artificiale.	Analisi di Scenario - Prove Analitiche e Tecnologiche	art. 2 commi b. e c.	Progetto Finanziato	Prototipi Relazioni Tecniche di Progetto /Deliverables Poster - Newsletter dissemination nell'ambito dei workshop SSIP
Made in Italy Circolare e Sostenibile (MICS)	Analisi di Scenario - Prove Analitiche e Tecnologiche	art. 2 comma a.	Progetto Finanziato	Relazioni Tecniche di Progetto /Deliverables Poster - Newsletter dissemination nell'ambito dei Workshop, Convegni e seminari Oral Presentation e proceeding papers Congressi internazionali Pubblicazioni scientifiche su riviste e libri censiti