

Relazione Scientifica Attività Ricerca e Sviluppo Annualità 2025

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

SEDE OPERATIVA E LEGALE

Compensorio 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



SOMMARIO

INTRODUZIONE	3
GLI AMBITI E LE LINEE DI RICERCA ATTIVE	4
LE ATTIVITÀ DI RICERCA SVILUPPO	5
ALLEGATO 1 - PROGETTI DI RICERCA INTERNI	9
CARATTERIZZAZIONE VISCOELASTICA DELLE PELLI: UN NUOVO METODO NON DISTRUTTIVO MEDIANTE TECNICA DI MICRO-INDENTAZIONE.....	9
SUSTAINABLE LEATHER FINISHING: OPTIMIZING THERMAL PROPERTIES WITH GRAPHENE NANOPATELET-POLYURETHANE NANOCOMPOSITES	10
SOSTENIBILITÀ, INNOVAZIONE E CIRCOLARITÀ MEDIANTE MANIFATTURA ADDITIVA: NUOVI MATERIALI DA SCARTI CONCIARI.....	11
POLLUTANT REDUCTION THROUGH NON-DESTRUCTIVE ON-LINE INSPECTION OF PRODUCTS FROM THE TANNING INDUSTRY	12
TECNICHE DI DIAGNOSTICA AVANZATA PER LA CARATTERIZZAZIONE E QUALIFICAZIONE DEL CUOIO.....	13
VALORIZZAZIONE SCIENTIFICA DEL PROGETTO SINAPSI	14
ALLEGATO 2 - PROGETTI DI RICERCA FINANZIATI	16
REWASTER - TRATTAMENTI CIRCOLARI INNOVATIVI DEGLI SCARTI DEL PROCESSO CONCIARIO	16
LEADERS: LEATHER ADDITIVE ENVIRONMENTAL RECYCLING SOLUTIONS	17
TAN-TOM - TANNING TOMOGRAPHY - TECNICHE DI OGGETTIVAZIONE NON INVASIVA DELLE PELLI.	18
MADE IN ITALY CIRCOLARE E SOSTENIBILE (MICS).....	20

INTRODUZIONE

Nel 2025, la Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli (SSIP), coerentemente con la propria missione di Organismo di Ricerca a supporto della filiera moda, ha orientato le proprie attività di Ricerca e Sviluppo verso la **duplice transizione ecologica e digitale**, integrando le esigenze degli stakeholder industriali verso le sfide del mercato globale, con le più avanzate frontiere della sostenibilità e della tutela del consumatore.

Pilastri della Ricerca 2025

L'attività scientifica si è articolata su tre direttrici fondamentali:

1. **Economia Circolare e Simbiosi Industriale:** Valorizzazione degli scarti solidi (rasature, rifilature) e dei fanghi per la creazione di nuovi materiali bio-based destinati a settori quali cosmesi, biomedico e manifattura additiva.
2. **Innovazione di Prodotto e Tecnologie Abilitanti:** Sviluppo di pelli funzionalizzate con proprietà avanzate (antimicrobiche, antiossidanti, termiche) mediante l'uso di nanotecnologie e biotecnologie.
3. **Leather Smart Factory (Industria 4.0):** Implementazione di sistemi diagnostici non invasivi, sensori avanzati e Intelligenza Artificiale per l'ottimizzazione dei processi, il risparmio delle risorse e la tracciabilità della produzione.

Risultati Chiave e Impatti

L'anno 2025 ha segnato il raggiungimento di traguardi scientifici e tecnologici di alto profilo:

- **Eccellenza Scientifica:** Sono state prodotte numerose **pubblicazioni** su prestigiose riviste internazionali e presentati diversi contributi al Congresso Mondiale IULTCS 2025.
- **Proprietà Intellettuale:** è stato confermato il **brevetto** per una particella multifunzionale (biossido di titanio, argento, silice) nell'ambito del progetto **SINAPSI**, con estensione in corso a livello europeo; inoltre, si sta procedendo a brevettare diversi risultati ottenuti in termini di PoC dalle diverse attività svolte, che si aggiungeranno a quelli già in capo alla Stazione.
- **Trasferimento Tecnologico (TRL):** Molti progetti hanno raggiunto livelli di maturità tecnologica elevati (TRL 7-8), come il sistema tomografico **TAN-TOM** per l'ispezione delle pelli in tempo reale e le rifiniture al grafene del progetto **LEONARDO** per il settore automotive.
- **Sinergie di Rete:** Il consolidamento della partecipazione al Partenariato Esteso **MICS** (Made in Italy Circolare e Sostenibile) ha permesso di attivare collaborazioni multidisciplinari con oltre 25 partner tra Università e grandi imprese, rafforzando la competitività del settore.

I risultati del 2025 dimostrano come la ricerca applicata della SSIP non sia solo uno strumento di avanzamento tecnico, ma un potenziale driver per trasformare i vincoli ambientali in opportunità competitive, garantendo all'industria conciaria italiana il primato nell'innovazione sostenibile a livello mondiale

GLI AMBITI E LE LINEE DI RICERCA ATTIVE

Nel corso del 2025, 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 delle 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 SOSTENIBILITÀ**, 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:

Caratterizzazione viscoelastica delle pelli: un nuovo metodo non distruttivo mediante tecnica di micro-indentazione	Tecnologie di Prodotto
Sustainable leather finishing: optimizing thermal properties with graphene nanoplatelet-polyurethane nanocomposites - LEONARDO	Tecnologie di Prodotto
Sostenibilità, Innovazione e Circolarità mediante Manifattura Additiva: Nuovi Materiali da Scarti Conciari	Tecnologie di Prodotto
Pollutant Reduction Through Non-Destructive On-Line Inspection of Products from the Tanning Industry	Ambiente e Sostenibilità
Studio di tecniche di diagnostica avanzata per la caratterizzazione e qualificazione del cuoio	Tecnologie di processo
Valorizzazione Scientifica dei risultati della ricerca derivanti dal Progetto SINAPSI	Tecnologie di processo

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 2025 sono riportate nell'Allegato 2.

Le attività di progetto ammesse a finanziamento si sono confermate, anche nel corso del 2025 preponderanti, in termini di volume di attività, rispetto alle attività di ricerca interne.

A questi vanno considerati i progetti già conclusi, in termini di finanziamento, nelle annualità precedenti, ma da cui sono stati ottenuti ulteriori output nel 2025, in termini di disseminazione o valorizzazione dell'attività di ricerca quali ad esempio: il **Progetto SINAPSI** – Automation, eco-sustainability and circularity for the manufacturing of nano-functionalized leathers ed il **Progetto Leonardo** su “Tecnologie innovative per il miglioramento delle prestazioni vibroacustiche ed al fuoco per interiors automobilistici.

Nel seguito si riporta un quadro sintetico dei progetti finanziati conclusi o attivi nel corso del 2025.

- Il Progetto **LEADERS – Leather wastes recycling by Additive Manufacturing**, finanziato nell'ambito del Fondo per la Crescita Sostenibile – Sportello Economia Circolare del Ministero dello Sviluppo Economico, è stato dedicato allo studio e alla sperimentazione di approcci innovativi per la trasformazione e valorizzazione degli scarti solidi conciari mediante tecniche di Additive Manufacturing. Il Progetto ha avuto avvio il 1° settembre 2022 e si è **concluso il 28 febbraio 2025**, con una durata complessiva di 30 mesi, comprensiva di proroga. Il progetto ha avuto 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 ha avuto l'obiettivo di 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 rifinitura, mediante tecniche di Additive Manufacturing.
- **TAN-TOM – 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** ha avuto avvio il 3 aprile 2023 e si **conclude il 30 giugno 2026**, con una durata complessiva di 39 mesi. Il partenariato coinvolge cinque soggetti principali: 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 conciarie conto terzi e TECNOCREO Società di ingegneria operante in numerosi settori industriali nazionali, oltre a 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, cui è affidato il ruolo di Coordinamento Scientifico del Progetto. Partecipano inoltre 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. Il Progetto rappresenta uno strumento ad elevato potenziale strategico per favorire lo sviluppo della filiera di riferimento; nello specifico, TAN-TOM, ha per obiettivo la realizzazione di un sistema “tomografico” di ispezione delle pelli, allo scopo 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.

- Il Progetto di R&S dal titolo “**REWASTER**” è stato presentato a valere sul PR Veneto FESR 2021- 2027 – Fondo Veneto Ricerca, Sviluppo e Innovazione - Sezione Ricerca industriale e sviluppo sperimentale – Azione 1.1.1. sub A “Rafforzare la ricerca e l’innovazione tra imprese e organismi di ricerca” - DGR n. 729 del 26 giugno 2024. Il Progetto, coordinato scientificamente dalla SSIP e, è stato avviato il 1° novembre 2024 e si **conclude il 31 dicembre 2026**. Al progetto aderiscono aziende conciarie impegnate in diversi settori, dall’arredo alla calzatura, dalla pelletteria o abbigliamento che sono specializzate nelle diverse fasi produttive (concia, RTI, rifinitura ed asciugaggio) e sono coinvolte in modo sinergico o autonomo nelle diverse macroaree di attività. Con l’aggregazione delle aziende conciarie collaborano, oltre alla Stazione Sperimentale, anche altri centri di ricerca ed istituti universitari, come il CNR di Padova e Università Ca’ Foscari di Venezia (UNIVE), che si occuperanno di sviluppare nuove soluzioni chimiche e di processo per il raggiungimento degli obiettivi delle quattro macroaree. Partecipa altresì al raggruppamento Acque Del Chiampo (AdC), il maggiore consorzio di depurazione del Distretto Veneto. Il progetto è finalizzato allo sviluppo di soluzioni innovative per la riduzione dell’impatto ambientale dei processi conciari, il trattamento dei reflui e la valorizzazione degli scarti mediante la produzione di materiali innovativi.

Un importante risultato nella Ricerca di Base è l’adesione della Stazione Sperimentale a **MICS Made in Italy Circolare e Sostenibile**, Partenariato Esteso tra Università, Centri di Ricerca e Imprese finanziato dal Ministero dell’Università e della Ricerca grazie ai fondi messi a disposizione dall’Unione Europea nell’ambito del programma NextGenerationEU.

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. In tale scenario 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.

Il Progetto, 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.

Ulteriore opportunità per attività di Ricerca di elevato profilo e di partnership con Enti nazionali ed internazionali, deriva dall'attivazione di collaborazioni con università, attraverso tirocini e Dottorati di Ricerca, svolti nell'anno di riferimento.

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 2025. In ogni caso, la maggior parte progetti hanno visto la produzione di articoli scientifici per riviste peer reviewed e/o 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	Caratterizzazione viscoelastica delle pelli: un nuovo metodo non distruttivo mediante tecnica di micro-indentazione
Area / Dipartimento Responsabile	Tecnologie di Prodotto R. Mascolo
Descrizione del progetto e finalità perseguite	Il progetto ha sviluppato un metodo innovativo non distruttivo per la caratterizzazione viscoelastica dei pellami, basato sui principi della micro-indentazione. Il dispositivo è stato sviluppato da VESevo Smart Technologies — startup dell'Università Federico II di Napoli — originariamente concepito per la caratterizzazione di pneumatici ad alte prestazioni in ambito motorsport. L'attività di SSIP ha riguardato l'adattamento e la validazione del dispositivo al settore conciario, con l'obiettivo di caratterizzare le proprietà viscoelastiche dei pellami in modo non invasivo, senza necessità di preparazione del campione, preservandone l'integrità e riducendo gli scarti di materiale. Il dispositivo permette di misurare il Modulo dissipativo (E'') e il Fattore di Smorzamento ($\tan \delta$) mediante l'analisi delle curve di rimbalzo generate dall'impatto di un indentatore semisferico sulla superficie del campione. Un sensore termico integrato consente la caratterizzazione del comportamento in funzione della temperatura.
Stato dell'Arte prima del Progetto	La tecnica standard per la caratterizzazione viscoelastica dei materiali è la Dynamic Mechanical Analysis (DMA). Tale metodologia, pur essendo consolidata e ad elevato contenuto tecnologico, presenta alcuni limiti operativi: è distruttiva (richiede il campionamento e il taglio di provini dalla pelle), costosa, ad alto consumo energetico e di difficile applicazione in linea. Al periodo del presente studio, non risultavano strumenti alternativi non distruttivi in grado di valutare il comportamento viscoelastico anche direttamente sul prodotto finito o semilavorato, in situ e senza alterarne le proprietà.
Collaborazioni Esterne	VESevo Smart Technologies (Napoli) · Università degli Studi di Napoli Federico II – Dip. Ingegneria Industriale · Università degli Studi di Brescia – Dip. Ingegneria Meccanica e Industriale
Stato di avanzamento progetto Risultati ottenuti	Concluso nel 2025 · Risultati presentati al congresso IULTCS 2025 Il dispositivo VESevo è stato validato su 4 tipologie di pellame rappresentative dei principali settori di utilizzo: — Campione 1: Vitello conciato al cromo per abbigliamento (crust) — Campione 2: Bovino conciato al cromo per calzatura — Campione 3: Bovino conciato alla glutaraldeide per automotive (crust) — Campione 4: Split rifinito con PU. I risultati hanno dimostrato che il dispositivo è in grado di rilevare variazioni nel comportamento viscoelastico al variare del livello di deformazione iniziale (0%, 3%, 5%, 7%, 10%) e di identificare modificazioni strutturali del collagene indotte da trattamenti termici (120°C per 4 ore) e meccanici (rilassamento a deformazione 10% per 1 ora), condizioni tipiche del processo produttivo automotive.
Output di progetto	Articolo scientifico presentato al congresso IULTCS (International Union of Leather Technologists and Chemists Societies)
TRL	Livello 4–5 (validazione sperimentale in laboratorio)
Disseminazione e pubblicazione dei risultati	Articolo scientifico: "Viscoelastic characterization of leathers properties: a novel nondestructive method using micro-indentation technique" — presentato al congresso IULTCS 2025.

Titolo	Sustainable leather finishing: optimizing thermal properties with graphene nanoplatelet-polyurethane nanocomposites - LEONARDO
Area / Dipartimento Responsabile	Tecnologie di Prodotto R. Mascolo
Descrizione del progetto e finalità perseguite	Sviluppo di tecnologie innovative di rifinitura di pelli con nanoparticelle carboniose finalizzate al miglioramento di caratteristiche correlate al comfort. Le attività hanno approfondito in dettaglio la rifinitura con nanocompositi GNP-poliuretano, sviluppando un sistema multistrato funzionale con due tipologie di grafene (G2Nan e G7Nan, aspect ratio ~1500 e ~500) per migliorare la conduttività termica e le proprietà meccaniche del rivestimento in applicazioni automotive.
Stato dell'Arte prima del Progetto	Ad oggi, nel settore automotive, non erano presenti sul mercato pellami prodotti con tecnologie a base di nanomateriali che impartissero proprietà specifiche volte al miglioramento del comfort percepito dall'utente finale. Nell'ottica di individuare e trasferire tali tecnologie al processo conciario, si deve tener conto dell'ecosostenibilità del processo. La letteratura disponibile sulle rifiniture con GNPs era focalizzata principalmente su applicazioni polimeriche e compositi strutturali, mentre l'applicazione ai pellami per automotive con caratterizzazione della diffusività termica era un ambito non investigato.
Collaborazioni Esterne	ADLER (Capofila) · Jaber Innovations srl (Teverola, CE) · MATERIAS · TEST · CNR – IPCB, Istituto per i Polimeri Compositi e Biomateriali (Portici, NA)
Stato di avanzamento progetto	Attività correlate a Progetto LEONARDO – (sviluppo di soluzioni EcoSostenibili a beneficio del comfort del guidatore) POR CAMPANIA FESR 2014-2020 · Regione Campania · Progetto BORGO4.0 - concluso nel 2024 · Risultati presentati al congresso IULTCS 2025
Risultati ottenuti	Prove post-concia (attività SSIP): sono state condotte prove con nanoparticelle carboniose (MWCNTs, GNPs di differente lateral size) per individuare le condizioni di processo per impartire proprietà termiche. Sono state prodotte pelli in scala semi-industriale e industriale per rivestimenti per sedili con relativa caratterizzazione merceologica ai requisiti delle OEMs. È stato messo a punto un metodo per la valutazione della Diffusività termica potendo verificare un miglioramento significativo della diffusività sia con rifiniture Caricate con G2NAN che G7 NAN).
Output di progetto TRL	Relazioni Tecniche di Progetto · Articolo scientifico presentato al congresso IULTCS 2025 Livello 7
Disseminazione e pubblicazione dei risultati	I risultati della ricerca sono stati consegnati ai partner per chiusura progetto (Deliverable 2024). Articolo scientifico: "Sustainable leather finishing: optimizing thermal properties with graphene nanoplatelet-polyurethane nanocomposites" — Mascolo R., Siviello C., Bertocchi F., Azzaretto C., Cilento F., Palmieri B., Martone A. - Presentato al congresso IULTCS 2025

Titolo	Sostenibilità, Innovazione e Circolarità mediante Manifattura Additiva: Nuovi Materiali da Scarti Conciari
Area / Dipartimento Responsabile	Tecnologie di Prodotto R. Mascolo
Descrizione del progetto e finalità perseguite	Il progetto affronta i paradigmi di sostenibilità e circolarità attraverso la Manifattura Additiva (AM), con focus sullo sviluppo di nuovi materiali stampabili derivati dagli scarti della lavorazione conciaria. Il progetto indaga materiali compositi a base di polimeri termoplastici (TPU/PLA) con scarti conciari da impiegare nelle tecniche di Material Extrusion (ME) e Fused Filament Fabrication (FFF), con l'obiettivo di trasformare un rifiuto industriale in un materiale stampabile ad alto valore aggiunto.
Stato dell'Arte prima del Progetto	Le rasature di pelle sono state utilizzate come rinforzo in compositi polimerici in numerosi studi, con l'obiettivo di migliorarne le proprietà meccaniche. Tuttavia, il loro impiego specifico nelle tecniche di Fused Filament Fabrication (FFF) per la Manifattura Additiva non era stato approfondito in modo sistematico, né erano stati condotti studi mirati sulla loro applicabilità come materiale per la stampa 3D. Nonostante il potenziale di questi scarti nel contesto dell'economia circolare, la ricerca non aveva ancora esplorato le possibilità offerte dalla FFF per la produzione di componenti funzionali a partire da compositi contenenti rasature e polveri conciate.
Collaborazioni Esterne	3D MadeUP S.r.l. · DIMI – Università degli Studi di Brescia (Dip. Ingegneria Meccanica e Industriale) · Queen Mary University of London · Imperial College London
Stato di avanzamento progetto Risultati ottenuti	Concluso nel corso del 2025 I risultati hanno evidenziato la possibilità di ingegnerizzare le proprietà del TPU variando la concentrazione di scarto conciario come filler, dimostrando la stampabilità dei compositi a differenti temperature e velocità di stampa. È stata identificata la finestra di processo compatibile con la stampabilità FFF per diverse formulazioni di compositi TPU-scatti conciari (temperature ugello, velocità di estrusione), aprendo la strada a un utilizzo sistematico di questi materiali nella manifattura additiva circolare.
Output di progetto	Report PhD 2024. Tesi di dottorato (PhD Thesis) – Università degli Studi di Brescia. Articolo scientifico: rivista Collagen and Leather
TRL Disseminazione e pubblicazione dei risultati	Livello 5 Seminari annuali presso Università degli Studi di Brescia (UNIBS) – disseminazione in ambito accademico del dottorato di ricerca Tesi di dottorato (PhD Thesis) – Università degli Studi di Brescia Articolo scientifico: rivista Collagen and Leather – pubblicazione dei risultati sulla caratterizzazione e stampabilità di compositi TPU rinforzati con scarti conciari per applicazioni FFF

Titolo	<i>Pollutant Reduction Through Non-Destructive On-Line Inspection of Products from the Tanning Industry</i>
Area / Dipartimento	Ambiente e Sostenibilità / Tecnologie Abilitanti
Responsabile	C. Florio
Descrizione del progetto e finalità perseguite	Nell'ambito dell'accordo quadro tra la Stazione Sperimentale ed il Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, è stata svolta una Tesi di Dottorato in collaborazione, dal titolo: <i>Study of urban and industrial wastewater for the removal of organic pollutants, in order to reuse the treated waters</i>, a cura del dottorando Antonio Medici. In tale ambito, il dottorando ha svolto presso la SSIP attività finalizzate alla messa a punto di metodiche per il controllo avanzato di processo, a partire dalla costruzione di modelli per il monitoraggio di analiti di interesse conciario in mezzo acquoso, mediante spettroscopia NIR.
Stato dell'Arte prima del Progetto	Nell'attuale contesto di transizione digitale e ambientale, l'industria affronta sfide complesse, non solo nell'adozione di nuove tecnologie, ma anche nell'evoluzione verso un modello più rigenerativo, circolare e sostenibile. In questo scenario, l'automazione e le tecnologie avanzate non sono rivolte esclusivamente all'efficienza produttiva, ma anche al miglioramento del benessere sociale e ambientale. Da questa prospettiva, l'implementazione di tecniche non distruttive e controllabili online per il monitoraggio dei processi produttivi potrebbe ridurre gli sprechi—non solo nel prodotto finale, ma anche nell'impatto ambientale complessivo dell'industria, tra cui la riduzione degli sprechi di energia elettrica e acqua. Ciò porterebbe a un'ottimizzazione diffusa dei processi.
Collaborazioni Esterne	DSC UNINA
Stato di avanzamento progetto	Avviata ad aprile 2024 – Tesi discussa ad aprile 2025
Risultati ottenuti	Implementazione del livello di conoscenza ed esperienza sull'impiego della spettroscopia NIR applicata al processo conciario
Output di progetto	- Tesi di dottorato - Contributo a pubblicazione scientifica (DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-025-17598-7)
TRL	2
Disseminazione e pubblicazione dei risultati	Webinar 09/07/2025 – Metodi chemiometrici e spettroscopia NIR per il controllo della produzione conciaria

Titolo	Studio di tecniche di diagnostica avanzata per la caratterizzazione e qualificazione del cuoio
Area / Dipartimento	Tecnologie di Processo / Tecnologie Abilitanti
Responsabile	C. Florio
Descrizione del progetto e finalità perseguite	Nell'ambito dell'accordo tra la Stazione Sperimentale ed il Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, per attività di tirocinio curricolare, è stata svolta una attività di tirocinio dal titolo: Studio di tecniche di diagnostica avanzata per la caratterizzazione e qualificazione del cuoio, a cura della tirocinante Chiara Russo. In tale ambito, la tirocinante ha svolto uno studio finalizzato alla qualificazione e caratterizzazione di prodotti d'interesse conciario, con particolare riguardo ai polimeri di rifinitura.
Stato dell'Arte prima del Progetto	La spettroscopia RAMAN è una tecnica diagnostica non diffusa in ambito conciario, i cui approfondimenti può aprire nuove frontiere nello studio del materiale, sul controllo di prodotto e sulla comprensione dei meccanismi di interazione tra collagene ed altre molecole e materiali utilizzati nel processo.
Collaborazioni Esterne	DSC UNINA
Stato di avanzamento progetto	Avviata ad ottobre 2025 –
Risultati ottenuti	Implementazione del livello di conoscenza ed esperienza sull'impiego della spettroscopia RAMAN applicata al processo conciario
Output di progetto	- Report tecnico
TRL	1
Disseminazione e pubblicazione dei risultati	

Titolo	Valorizzazione Scientifica dei risultati della ricerca derivanti dal Progetto SINAPSI (Sistemi evoluti e Nanotecnologie per la fabbricazione di pelli Sostenibili ed Innovative)
Area	Tecnologie di processo
Responsabile	C. 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 rifinitura. 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. Nel corso del 2025 sono state effettuate ulteriori attività di divulgazione e valorizzazione scientifica dei risultati.
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: • 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: • 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'efficientamento dei processi innovativi.

Output di progetto

- Individuazione e sperimentazione in ambiente industriale di sistemi e soluzioni 4.0 per il controllo di prodotto e processo industriale.

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; domanda successiva di estensione in Europa

TRL

Livello 7

Disseminazione e
pubblicazione dei
risultati

- Claudia Cirillo, Mariagrazia Iuliano, Francesca Fierro, Claudia Florio, Gaetano Maffei, Andrea Loi, Todor Batakliiev, Maria Sarno - Silver Nanoparticle-Based Finishing for Leather Antimicrobial and UV Protection **Micromachines**,16(4):376, March 2025, [10.3390/mi16040376](https://doi.org/10.3390/mi16040376) IF 3.0 Q2.

- Claudia Cirillo, Mariagrazia Iuliano, Claudia Florio, Francesca Fierro, Luca Gallucci, Gaetano Maffei, Andrea Loi, Davide Scarpa, Maria Sarno - High performance leathers finishing through zero waste and wastes valorization – **Scientific Reports – Nature portfolio** | 2025 15:18105 | <https://doi.org/10.1038/s41598-025-03182-6> 1

ALLEGATO 2 - PROGETTI DI RICERCA FINANZIATI

Titolo	REWASTER - Trattamenti circolari innovativi degli scarti del processo conciario
Area / Dipartimento	Ambiente e Sostenibilità
Responsabile	M. Nogarole
Descrizione del progetto e finalità perseguite	Il progetto REWASTER nasce per rispondere alle criticità ambientali del settore conciario, particolarmente rilevanti in distretti industriali come quello della Valle del Chiampo in Veneto, dove si concentra gran parte della produzione. Il progetto è stato presentato dal Distretto Veneto della Pelle e finanziato dal programma PR Veneto FESR 2021–2027. Obiettivi principali • Ridurre l'impatto ambientale del processo conciario attraverso soluzioni di economia circolare. • Abbattere il contenuto di cromo solubile, sostanze organiche refrattarie e solfati nei reflui. • Decolorare e riciclare le acque reflue e riutilizzare scarti solidi conciari (rifili e rasature di pelle finita). Il piano si sviluppa in quattro macroaree operative: • Analisi e riduzione delle sostanze critiche nei reflui a piè di fabbrica, attraverso l'adozione di nuovi processi conciari. • Trattamenti avanzati delle acque reflue (es. RTI) con tecnologie come MBR, fotocatalisi, plasma freddo e batteri termofili. • Recupero e riutilizzo delle acque di rifinitura delle cabine a spruzzo. • Valorizzazione degli scarti solidi trasformandoli in TNT (tessuti non tessuti) per usi in moda, arredamento e calzatura.
Stato dell'Arte prima del Progetto	Sebbene si conosca l'impatto della lavorazione conciario, non è stata mai effettuata una mappatura approfondita delle sostanze critiche nelle fasi wet in botte, che possa essere alla base per la progettazione o la validazione di interventi mirati alla riduzione dell'impatto ambientale dei reflui anche in ragione delle specifiche caratteristiche dell'impianto di depurazione.
Collaborazioni Esterne	Concerie del distretto Veneto, Consorzio di depurazione Acque del Chiampo, UNIVE, CNR Padova
Stato di avanzamento progetto	Il progetto è Metà progetto
Risultati ottenuti	Mappatura delle sostanze. 2025 L'attività svolta in collaborazione con le concerie del distretto Veneto e con il depuratore AdC, è stata rivolta nella ricerca delle lavorazioni più sensibili e maggiormente rappresentative riguardanti le sostanze inquinanti target, obiettivo del progetto. Per ogni singolo processo di trattamento in wet e per ogni particolare lavorazione dedicata alla realizzazione di articoli rappresentativi delle concerie partner, sono state analizzate le proprietà ambientali del refluo corrispondente, potendo così individuare, per ogni specifica fase, i principali responsabili chimici e di processo della qualità analitica del refluo, in termini di concentrazione di sali solfati, Cromo solubile, COD e sostanze di difficile biodegradazione.
Output di progetto	Report di metà progetto REWASTER
TRL	TRL 10
Disseminazione e pubblicazione dei risultati	È stato realizzato il 27 ottobre 2025 un webinar mirato alle imprese operanti nel settore per la diffusione dei risultati intermedi di progetto. Nel corso di questa presentazione sono stati presentati obiettivi e scopi del progetto ed illustrate le attività svolte dai partner di progetto oltre ad alcuni dei risultati ottenuti.

Titolo	
LEADERS: LEather ADDitive Environmental Recycling Solutions	
Area	Ambiente e sostenibilità
Responsabile	C. Florio
Descrizione del progetto e finalità perseguite	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 rifinitura, 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. 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 Approcci previsti non ancora sperimentati in maniera sistematica e non ancora diffusi a livello industriale Bond Factory srl Capofila 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 è terminato, con una proroga a febbraio 2025. Audit finale giugno 2025. 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 sono stati esibiti in Fiere di settore. Report tecnici Livello 4 Deliverable D11, D12, D13, D31, D51, Draft di D71, D72, D73 Sviluppati Prototipi dal partner mediante FFF esibiti alla Fiera LINEAPELLE
to dell'Arte prima del Progetto	
Collaborazioni Esterne	
Stato di avanzamento progetto	
Risultati ottenuti	
Output di progetto	
TRL	
Disseminazione e pubblicazione dei risultati	

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.
Area	Tecnologie di processo
Responsabile	C. Florio
Descrizione del progetto e finalità perseguite	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. 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. 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. 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. 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 multidimensionali strumentali, nell'ottica di rilevare il potenziale di selettività e predittività del sistema sviluppato. 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 determinando un impatto positivo sulla sostenibilità dei processi, consentendo di minimizzare gli sprechi di pellame, energia elettrica e prodotti chimici.
to dell'Arte prima del Progetto	Approcci previsti, a forte carattere innovativo, non ancora sperimentati in ambito conciario
Collaborazioni Esterne	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;

*Stato di avanzamento
progetto*

Risultati ottenuti

*Output di progetto
TRL
Disseminazione e
pubblicazione dei
risultati*

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.

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.**

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 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 7-8

Predisposti deliverable D11, D12, D61, D62, D63, D131

Disseminazione in webinar e pubblicazione su CPMC 2025 - In preparazione articoli scientifici

Titolo

Made in Italy Circolare e Sostenibile (MICS)

Area

-

Responsabile

C. Florio

Descrizione del
progetto e finalità
perseguite

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.

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.

PROGETTO SOLARIS (Sustainable Options for Leather Advances and Recycling Innovative Solutions):

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;**

Titolo

Made in Italy Circolare e Sostenibile (MICS)

**Stato dell'Arte prima
del Progetto**

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.

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.

**Collaborazioni
Esterne**

MICS - Made in Italy Circolare e Sostenibile

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.

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.

**Stato di
avanzamento
progetto
Risultati ottenuti**

Il Progetto è stato avviato a gennaio 2023, e sono stati conseguiti tutti i principali risultati attesi per il secondo anno di progetto.

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 conciari 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 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

Titolo

Made in Italy Circolare e Sostenibile (MICS)

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 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.

Output di progetto

Report tecnici; Deliverable; pubblicazioni; proof of concept:

- Durata del progetto: 36 mesi
- Numero di ricercatori coinvolti in totale: >55
- Di cui donne: 24
- Di cui under 40: 11
- TRL iniziale: 1-2
- TRL finale: 4-5
- Numero di partner coinvolti: 7
- Numero di pubblicazioni scientifiche generate: 50 (including Book chapters, ISSN Journal papers) + 30 Conference proceedings
- Numero di prototipi sviluppati (se disponibili): 8 (New concepts & prototypes)
- Eventuali brevetti generati (se disponibili): 2 domande
- Numero di eventi, workshop o dissemination activities realizzate: >30

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 design.

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 M36)

Titolo

Made in Italy Circolare e Sostenibile (MICS)

Dettaglio sugli Output: Pubblicazioni, brevetti e congressi derivanti del Progetto SOLARIS di MICS al 2025

Nell'ambito del Progetto SOLARIS, attività portate avanti hanno consentito di ottenere sia risultati di natura immateriale, con riferimento ad un'implementazione del livello di conoscenza sul settore e sulle relative caratteristiche di natura tecnica, che risultati pratici, fino al raggiungimento di *proof of concepts* (nuove generazioni di pelli realizzate con le nuove molecole di concia, riconcia, ingrasso, rifinitura e nuovi materiali circolari da scarti). Va citato, in tal senso, sul piano dell'implementazione del livello di conoscenza, un imponente impegno congiunto tra i partner sul fronte dello studio delle principali soluzioni scientifiche e tecnologiche di interesse per il settore; da tale impegno è derivata una altrettanto rilevante attività di produzione scientifica e partecipazione ad eventi di divulgazione nazionale ed internazionale. In tale contesto, la SSIP, in qualità di soggetto coordinatore, ha inoltre favorito la produzione di risultati anche a cura di altri partner, su tematiche di interesse conciario. Gli output generali del progetto (Pubblicazioni, partecipazione a Congressi, Brevetti), sono consultabili al seguente link: <https://ssip.it/solaris-sustainable-options-for-leather-advances-and-recycling/>.

Si riporta comunque di seguito l'estratto derivante dalle attività SSIP del 2025.

Pubblicazioni

AUTORI	TITOLO	RIFERIMENTO
Sara Ferraris; Francesca Gamna; Thomas Luxbacher; Giacomo Maculotti; Lorenzo Giorio; Jasurkhuja Kholkhujaev; Gianfranco Genta; Maurizio Galetto; Andrea Sarnataro; Marco Nogarole; Claudia Florio,	<i>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,</i>	Scientific Reports (Nature Portfolio) (2025) 15:10608, https://doi.org/10.1038/s41598-025-94531-y
Bresolin B.M., Nogarole M., Florio C., Cassano A.	<i>Recovery of valuable material from tannery wastewater</i>	Book Chapter, in <i>Advanced Technologies in Wastewater Treatment - Waste Water Treatment of Leather Industry</i> , Elsevier, Amsterdam, Netherlands, Chapter 2, pp. 125-178, 2025
Bianca Maria Bresolin, Barbara Liguori, Nicola Gargiulo, Assunta Campanile, Marco Piumetti, Nadia Grifasi, Olimpia Tammaro, Serena Esposito, Domenico Caput, Claudia Florio	<i>Application of zeolites for efficient tannery wastewater remediation.</i>	Environmental Science and Pollution Research - Published: 28 December 2024 - Volume 32, pages 1073–1094, (2025)
Florio, C.	<i>Towards the future of national tanning production: the role of research based on the MICS model, from cross-cutting competences to systemic approaches</i>	Italian Leather Research Institute Magazine CPMC (Cuoio, Pelli, Materie Concianti) Vol. A - 2025/01
Florio, C.	<i>Leather's evolutionary path in the multidimensional universe of production sustainability</i>	Italian Leather Research Institute Magazine CPMC (Cuoio, Pelli, Materie Concianti) Vol. B - 2025/02
Rosario Mascolo, Felicia Vietri, Luca Giorleo and Alfonso Martone	<i>Estimation of Particle Dimension and Particle Size Distribution (PSD) of Ground Leather using a Digital Image Processing Method (DIP)</i>	Journal of the American Leather Chemists Association - Vol. 120 No. 9 (2025) - DOI: https://doi.org/10.34314/q3wq0y12
Mascolo R., Calvanese G., Nazir M.U., Bilotti E., Giorleo L.	<i>Approaching the threshold of leather waste percentage within the TPU matrix for the manufacture of filament used in Fused Filament Fabrication applications</i>	Under publication on Collagen and Leather
Florio C., Medici A., Aveta R, Esposito L., Favazzi A., Belvedere F., Zarrelli A., Sarno M.	<i>The potential of Near Infrared Spectroscopy (NIR) for product and tanning process control of innovative leathers</i>	Scientific Reports (Nature Portfolio) 15(1) – October 2025 - https://doi.org/10.1038/s41598-025-17598-7

AUTORI	TITOLO	RIFERIMENTO
Lorenza Abbà, Rosario Mascolo, Claudia Florio, Alberto Finaa, Federico Carosio	<i>Development of flame retardant polyelectrolyte complex composite with collagen-rich shavings from tannery wastes</i>	Under review on Polymer degradation and stability
Francesca Gamna, Giacomo Maculotti, Andrea Sarnataro, Maurizio Galetto, Claudia Florio, Sara Ferraris	<i>Advances in the Physical and Chemical Characterization of Tanned Leather: A Comprehensive Review</i>	Under review on Journal of Materials Science JMSE-D-25-07526
Valentina Preziosi, Angela Capuano, Claudia Florio, Domenico Caputo, Stefano Guido	<i>Investigation of Water Absorption in Leather Using CryoScanning Electron Microscopy</i>	Under publication on Materials Today Advances

Conference Papers/ International Congresses

AUTORI	TITOLO	RIFERIMENTO
Leonardo Maretto and Niloofar Katirae and Daria Battini and Maria Cristina Lavagnolo and Claudia Florio	<i>Selecting Sustainable Leather Suppliers for the Made in Italy Fashion Industry of the Future</i>	11th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control June 30 - July 3, 2025, Trondheim, Norway (submitted)
Claudia Florio	<i>NEW GENERATIONS OF LEATHERS AND CIRCULAR MATERIALS IN THE PERSPECTIVE OF INDUSTRIAL SYMBIOSIS</i>	SUM 2025 – Symposium on Urban Mining and Circular Economy
A. Sarnataro; C. Furbatto; G. Calvanese; C. Florio	<i>From waste to values: hydrolysis and purification of tanning shavings for new circular materials chitosan-collagen hydrolysate based</i>	XXXVIII IULTCS WorldCongress, held in Lyon, France, from September 8 to 11
A. Medici, A. Campanile, B. Liguori, D. Caputo, C. Florio	<i>Potential of NIR Spectroscopy and Chemometrics as Predictive Tools for Products and Processes in the Leather Industry</i>	XXXVIII IULTCS WorldCongress, held in Lyon, France, from September 8 to 11
Marco Nogarole & Francesco de Laurentiis	<i>New plasma application technologies for leather finishing</i>	XXXVIII IULTCS WorldCongress, held in Lyon, France, from September 8 to 11
Mascolo R., Esposito L., Bertazzo M. Pierro G.	<i>Degradability by micro-organisms of tanned leather: a case study of different kinds of tannings for the sustainability of the processes</i>	XXXVIII IULTCS WorldCongress, held in Lyon, France, from September 8 to 11
C. Brondi, A., M. Cornaro, J. Maciel, A. Boffelli, B. Colombo, F. Visintin, G. Revol, M. Nogarole, R. Mascolo	<i>Transitioning Towards Circularity in the Italian Leather Industry: Insights from a Qualitative Comparative Analysis</i>	XXXVIII IULTCS WorldCongress, held in Lyon, France, from September 8 to 11
Rosario Mascolo & Fabio Piccirillo. Giorleo L. T.Cacciatori.	<i>Direct Pellet Material Extrusion of PLA-Collagen Composites: A Circular Approach to Leather Waste Valorisation</i>	XXXVIII IULTCS WorldCongress, held in Lyon, France, from September 8 to 11
Mascolo R., Nazir M.U., Giorleo L., Bilotti E.	<i>Thermoplastic Polyurethane Composites Reinforced with Leather Waste: Influence of Particle Size on Performance for Footwear Applications</i>	XXXVIII IULTCS WorldCongress, held in Lyon, France, from September 8 to 11
Varriale S., Borselleca E., Dzhambazova I.I., Di Matteo P. G., Avitabile M., Giosafatto C. V. L., Florio C., Pezzella C.	<i>Green Solvents for Green Plastics: NADES as Key Enablers for PHA Production</i>	Green Deal Biotechnology (EFB), Aveiro, Portugal 26-28 May 2025- Flash oral and poster presentations

Firmato in originale

Responsabile Area Ricerca e Sviluppo

Dott.ssa Claudia Florio

Direttore Operativo Divisione Innovazione e Tecnologia Conciaria

Dott. G. Calvanese

Il Presidente

G. Balducci

PROSPETTO DI SINTESI DEGLI OUTPUT DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA E SVILUPPO
Anno 2025

Descrizione	Tipologia	Decreto MiSE attuativo 26/05/2020	Allocazione	Output
Caratterizzazione viscoelastica delle pelli: un nuovo metodo non distruttivo mediante tecnica di micro-indentazione	Prove di validazione sperimentale in laboratorio	Art. 2 c. 2 lett b.	Tecnologie di Prodotto	Articolo Scientifico Presentazione a Congresso Internazionale IULTCS 2025
Sustainable leather finishing: optimizing thermal properties with graphene nanoplatelet-polyurethane nanocomposites - LEONARDO	Riesame e disseminazione dei risultati	art. 2 comma 2 lett. b. e c.	Tecnologie di Prodotto	Articolo Scientifico Presentazione a Congresso Internazionale IULTCS 2025
Sostenibilità, Innovazione e Circolarità mediante Manifattura Additiva: Nuovi Materiali da Scarti Conciari	Prove tecnologiche ed analitiche	art. 2 comma 2 lett. b.	Tecnologie di Prodotto	Articolo Scientifico e Presentazione al Congresso internazionale IULTCS
Pollutant Reduction Through Non-Destructive On-Line Inspection of Products from the Tanning Industry	Analisi di scenario e Preliminari	art. 2 comma 2 lett. b.	Ambiente e Sostenibilità	Articolo Scientifico Webinar divulgativo
Studio di tecniche di diagnostica avanzata per la caratterizzazione e qualificazione del cuoio	Analisi di scenario e Prove Preliminari	art. 2 comma 2 lett. a.	Tecnologie di processo	Report Interno
Valorizzazione Scientifica dei risultati della ricerca derivanti dal Progetto SINAPSI	Riesame e valorizzazione dei risultati scientifici	art. 2 comma 2 lett. b. e c.	Tecnologie di processo	Relazioni Tecniche di Progetto. Rilascio di brevetto nazionale e Domanda di Brevetto internazionale. Pubblicazioni su riviste peer reviewed
REWASTER	Prove in scala pilota Test Analitici Riesame e disseminazione dei risultati	art. 2 comma 2 lett. b. e c.	Progetto Finanziato	Relazione intermedia del progetto di R&S Report sui risultati del progetto di medio termine e programmi futuri Report seminario Meeting per la divulgazione dei risultati intermedi in presenza
LEADERS: LEather ADDitive Environmental Recycling Solutions	Prove Analitiche e Tecnologiche	art. 2 comma 2 lett. c.	Progetto Finanziato	Relazioni Tecniche di Progetto /Deliverables. Prototipi presentati ad evento di settore

Descrizione	Tipologia	Decreto MiSE attuativo 26/05/2020	Allocazione	Output
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 Disseminazione in webinar e pubblicazione su CPMC 2025 - In preparazione articoli scientifici
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: https://ssip.it/solaris-sustainable-options-for-leather-advances-and-recycling/ .