

## Resoconto Attività Scientifica Anno 2022

Nel corso del 2022, coerentemente alla propria mission di Organismo Pubblico 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.

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.

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:

<b>Biodegradabilità di Pellami Chrome e MetalFree</b>	<b>Tecnologie di Processo</b>
<b>Analisi comparativa delle performance e della durabilità di pelli ottenute con diversi sistemi di concia</b>	<b>Tecnologie di Processo</b>

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

### SEDE OPERATIVA

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

Distretto Industriale di Arzignano (VI)  
c/o Camera di Commercio di Vicenza  
Azienda Speciale  
della Camera di Commercio di Vicenza  
Via Achille Papa, 28 • 36071 Arzignano (VI)  
Tel. +39 0444 994267  
Email: [arzignano@ssip.it](mailto:arzignano@ssip.it)

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

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



Nuovi processi di concia con zeoliti per produzioni chrome free	Tecnologie di Processo
Caratterizzazione avanzata di tannini naturali e sintetici attraverso approccio olistico	Ambiente e Sostenibilità
COD recalcitrante: caratterizzazione e abbattimento nelle acque reflue derivanti dall'industria conciaria	Ambiente e Sostenibilità
Valorizzazione Energetica dei fanghi conciari	Ambiente e Sostenibilità
Green Chemistry and Circular Economy as alternative strategies for the traditional leather manufacturing industry	Ambiente e Sostenibilità
Metrologia legale nell'industria conciaria: analisi statistiche e criticità con le macchine a pioli	Tecnologie di Prodotto
Tensioni di ritiro di cuoi conciati con GTA per automotive ed influenza della ricettazione	Tecnologie di Prodotto
Sustainability, innovation and circularity by Additive Manufacturing: new materials from leather wastes and (Re)design of device components	Tecnologie di Prodotto
Analisi sperimentale degli stati di deformazione con DIC	Tecnologie di prodotto
Studio della variabilità della misura della superficie del cuoio in differenti atmosfere di condizionamento	Tecnologie di Prodotto
Studio per la definizione di un metodo di prova di resistenza della finitura dei bordi di cucitura	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 2022 sono riportate nell'Allegato 2. Ad ulteriore validazione degli studi preliminari effettuati negli scorsi anni, le conseguenti proposte di progetto ammesse a finanziamento sono diventati nel corso del 2022 preponderanti, in termini di volume di attività, rispetto alle attività di ricerca interne. 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):

- ✓ **SAFE - Smart creativity for safety and restart: "Smart creativity for safety and restart"**, a valere sul POR FESR 2014-2020 della Regione Veneto, volto a preparare una serie di nuovi prodotti chimici da utilizzare in processi chimici innovativi per le lavorazioni conciarie in particolare di "wet rifinitura" con lo scopo di migliorare il tatto del cuoio, nel livellarne le irregolarità di tintura e di superficie, nel conferire lucentezza e brillantezza, aumentando nel contempo la resistenza allo sfregamento ad umido e

idrorepellenza.

- ✓ **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 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. Cofinanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico, a valere sul Fondo per la Crescita Sostenibile-Sportello "Fabbrica intelligente"
- ✓ **"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..
- ✓ **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.
- ✓ **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)
- ✓ **"NANOTECNOLOGIE ECOSOSTENIBILI PER IL SETTORE CUIOIO – LEATHER JET":** 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”.

La possibilità di poter mettere in campo un’offerta tecnologica matura e pronta derivante dalle attività svolte e promosse in tema di fabbisogni di sostenibilità e circolarità delle produzioni conciari ha consentito alla Stazione Sperimentale di figurare tra i beneficiari di uno dei Programmi strategici del PNRR finanziato dal Ministero dell’Università e Ricerca a valere sull’“Avviso pubblico per la presentazione di Proposte di intervento per la creazione di “Partenariati estesi alle università, ai centri di ricerca, alle aziende per il finanziamento di progetti di ricerca di base” – nell’ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 4 “Istruzione e ricerca” – Componente 2 “Dalla ricerca all’impresa” – Investimento 1.3, finanziato dall’Unione europea – NextGenerationEU”, e particolarmente con la tematica 11-Made-in-Italy circolare e sostenibile.

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 hanno partecipato 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.

Ulteriore opportunità di sviluppo di attività di Ricerca di elevato profilo e delle 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 2023.

Già nel corso del 2020, 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 quattro Dipartimenti con specifici orientamenti ovvero:

- ✓ **Sviluppo di Prodotto e Tecnologie Additive**
- ✓ **Tecnologie di Processo**
- ✓ **Tecnologie per l’Ambiente e le Risorse Energetiche**
- ✓ **Biotecnologie Conciarie e Tecnologie Abilitanti**

Il III EuroCongress IULTCS tenutosi a Vicenza nel Settembre 2022 è stata occasione di presentazione dei risultati delle attività di ricerca, supportata inoltre dal consolidamento delle diverse iniziative di Divulgazione Scientifica della Stazione, quali l’organizzazione di Webinar

tematici e/o l'invio di aggiornamenti periodici tramite LeatherUpdate, che sono stati importanti strumento di output per le attività di Ricerca per l'anno 2022.

In ogni caso, alcuni progetti hanno visto la produzione di articoli scientifici per riviste peer reviewed e Congressi internazionali, nonché la predisposizione di proposte di Norme tecniche presentate in sede di Comitati tecnici di standardizzazione internazionale.

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	<i>Valutazione della biodegradabilità di pelli conciate con diversi metodi</i>
Area	<b>Tecnologie di Processo</b>
Responsabile	Gianluigi Calvanese
Descrizione del progetto e finalità perseguite	<p>Il progetto prevede la realizzazione di attività di ricerca industriale a dare un valore numerico alla biodegradabilità del cuoio e conseguentemente fare un confronto dei cuoi diversamente conciati.</p> <p>Sulla base della definizione di biodegradabilità e seguendo le indicazioni della ISO 20136 del 2017, sono state eseguite delle prove respirometriche, in cui il campione oggetto d'analisi, a contatto con compost e posto ad appropriata temperatura e umidità, simula l'attività di compostaggio. In queste condizioni avviene la biodegradazione aerobica del materiale oggetto d'analisi.</p> <p>I risultati del progetto potranno essere utilizzati per definire un valore limite di qualificazione della biodegradabilità della pelle.</p>
Stato dell'Arte prima del Progetto	<p>La valutazione delle performance ambientali ed ecologiche di un materiale, esige la valutazione del comportamento del materiale stesso a fine vita utile. A tal scopo è utile utilizzare quale indicatore la Biodegradabilità del materiale, per la quale, anche in ragione della mancanza di specifico metodo di prova, non risultano dati comparativi relativi al cuoio.</p>
Collaborazioni Esterne Stato di avanzamento progetto	<p>ICEC</p> <p><i>Il Progetto è in corso; a seguito di acquisizione di Respirometro dedicato, sono state condotte prove di ottimizzazione del metodo in ragione di diversi parametri operativi, tra i quali la natura del fango attivo utilizzato per l'esecuzione delle prove.</i></p> <p>Sono stati valutati diversi campioni di pelle per il test di biodegradabilità effettuato con respirometro automatico, al fine di valutare le differenze nella biodegradabilità e valutare la possibilità di utilizzare pelli alternative rispetto a quelle a base di cromo.</p>
Risultati ottenuti	<p>È stato possibile effettuare un confronto tra i diversi campioni di pelle, e verificare le performance del metodo nelle diverse condizioni operative.</p> <p>Nel corso delle prove effettuate nel 2022, è stata evidenziata la stretta dipendenza delle performance del metodo, rispetto a determinate condizioni operative da standardizzare, ovvero in primis, la scelta dell'inoculo.</p> <p>L'ottimizzazione di tali parametri è ancora oggetto di studio, anche al fine della definizione della Biodegradabilità come parametro qualificante dei pellami messi in commercio, ovvero dei processi con cui sono stati ottenuti.</p>
Output di progetto	Report di Analisi e Report Tecnici
TRL	TRL Livello 2
Disseminazione e pubblicazione dei risultati	I risultati sono stati presentati in webinar dedicato "Biodegradabilità del cuoio ed ecosostenibilità" nel settembre del 2022.

**Titolo**

**Analisi comparativa delle performance e della durabilità di pelli ottenute con diversi sistemi di concia**

<b>Area</b>	<b>Tecnologie di Processo</b>
<b>Responsabile</b>	Gianluigi Calvanese
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	<p>L'obiettivo del progetto è di effettuare una indagine conoscitiva del mercato, tramite attività volte a caratterizzare e verificare le performance di pelli, preparate con diversi sistemi di concia, e già presentate al mercato, sia in termini di idoneità all'uso che in termini di durabilità.</p> <p>Quest'ultima declinazione si ritiene fondamentale per valorizzare gli approcci orientati ad una corretta valutazione dell'LCA del prodotto cuoio.</p> <p>L'esigenza di sviluppare sistemi di concia alternativi al cromo è diventata una richiesta imprescindibile da parte di quanti operano nel mercato della Moda, ma più in generale una tendenza che riguarda tutti gli utilizzatori di cuoio.</p> <p>Pertanto, negli ultimi tempi sul mercato si è osservato un incremento della diffusione di pelli conciate con sistemi alternativi al cromo e commercializzati con diverse denominazioni quali "chrome-free", "metal-free", ecc. ma permangono difficoltà applicative in termini di performance.</p> <p>La valutazione delle caratteristiche merceologiche dei pellami non è mai stata fatta in termini di durabilità degli stessi, ovvero, nella capacità del materiale di mantenere le proprie performance, nelle condizioni normali del suo ciclo di vita.</p>
<b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b>	<p>UNIC</p> <p><i>Nel corso del 2022 è stata svolta allargata l'indagine conoscitiva già avviata nel 2021, sui pellami maggiormente rappresentativi della produzione conciaria italiana raccolti tramite collaborazione con UNIC.</i></p> <p><i>Lo studio ha consentito di sperimentare l'utilizzo di particolari condizioni di invecchiamento per declinare e verificare la durabilità delle pelli.</i></p>
<b>Collaborazioni Esterne</b>	UNIC
<b>Stato di avanzamento progetto</b>	<p><i>Lo studio ha consentito di sperimentare l'utilizzo di particolari condizioni di invecchiamento per declinare e verificare la durabilità delle pelli.</i></p>
<b>Risultati ottenuti</b>	Indagine conoscitiva sulle differenze prestazionali tra cuoi diversamente conciat
<b>Output di progetto</b>	Report Tecnico
<b>TRL</b>	3
<b>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</b>	Webinar in Giugno 2022 – Il futuro della concia italiana: Concia metallica o chrome free, tenuto da Maria Scotti

## Titolo **Nuovi processi di concia con zeoliti per produzioni chrome free**

<b>Area</b>	<b>Tecnologie di processo</b>
<b>Responsabile</b>	Roberta Aveta
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	<p>Lo studio nello specifico ha lo scopo di approfondire le caratteristiche delle nuove conce con zeoliti attraverso la valutazione chimico- fisica dei prodotti e delle caratteristiche dei cuoi finiti rispetto anche agli altri sistemi di concia attualmente proposti sul mercato in modo tale da fornire un quadro obiettivo e scientifico su tutti gli aspetti generali riguardanti le produzioni chrome free.</p> <p>Oltre alle valutazioni diagnostiche dei prodotti e dei pellami, sono eseguite prove sperimentali di concia con zeolite orientate all'ottimizzazione dell'intero processo produttivo basato su tale sistema di concia.</p>
<b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b>	<p>Già negli anni 90 è stato sperimentato l'uso delle zeoliti nel settore conciario con il principale scopo di incrementare la fissazione del cromo nella pelle con conseguente maggior esaurimento del cromo nel bagno ed eventuale successivo recupero e/o riciclo dei bagni esausti.</p> <p>Altro impiego come pretrattamento delle pelli non conciate per ottenere una prima stabilizzazione che consentisse trattamenti meccanici come spaccatura e rasatura.</p> <p>Attualmente alcune zeoliti hanno mostrato caratteristiche tali da risultare una valida alternativa alla concia al cromo</p>
<b>Collaborazioni Esterne Stato di avanzamento progetto</b>	<p>Concerie di diversi distretti</p> <p>Il Progetto ha avuto inizio nei primi mesi dell'anno 2021</p> <p>Le attività, portate a compimento nei primi mesi del 2022, si sono svolte nella seguente modalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ricerca bibliografica dei vari studi condotti riguardo all'utilizzo di alluminosilicati e zeoliti nel settore conciario</li> <li>• Analisi chimiche e indagini al SEM-EDS delle zeoliti attualmente in commercio</li> <li>• Messa a punto dei metodi di preparazione della pelle e sue ricette</li> <li>• Analisi chimiche e strumentali delle pelli ottenute</li> </ul>
<b>Risultati ottenuti</b>	<p>Le pelli ottenute con la nuova ricetta di concia hanno mostrato buoni risultati sia in relazione agli aspetti merceologici quali apertura del fiore, pienezza della pelle, uniformità e buona penetrazione della tintura sia per quanto riguarda la fissazione dei metalli concianti. Inoltre, le caratteristiche delle Zeoliti associate a quelle di nanocomposti di Titanio hanno conferito proprietà antimicrobiche alle pelli sia allo stato intermedio che finite</p>
<b>Output di progetto TRL</b>	Report tecnico e Pellami prodotti con i sistemi sperimentati 7
<b>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</b>	<i>I risultati sono stati presentati in webinar SSIP nel Febbraio 2022</i>



**Titolo**

**Caratterizzazione avanzata di tannini naturali e sintetici attraverso approccio olistico**

<b>Area</b>	<b>Ambiente e Sostenibilità</b>
<b>Responsabile</b>	Daniela Caracciolo
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	Uno dei maggiori problemi ambientali dell'industria conciaria deriva dal fatto che nel processo produttivo la maggior parte dei prodotti chimici utilizzati non si lega completamente al collagene del cuoio, ma viene trasferito nei reflui allo stato originario o trasformati in derivati. I tannini rappresentano un conciante noto fin dai tempi antichi, ma oggi è possibile trovare in commercio anche numerosi tannini sintetici. Purtroppo, ad oggi non esistono metodi analitici ufficialmente riconosciuti per l'analisi dei prodotti chimici. Per questo motivo si è voluto provvedere a caratterizzare con tecniche analitiche avanzate, tali sostanze concianti. L'obiettivo è quello di analizzare e caratterizzare numerosi tannini naturali e sintetici utilizzando strumentazioni ad elevate prestazioni. Diverse le tecniche analitiche utilizzate per la caratterizzazione dei prodotti chimici in questione: si è partiti dalla determinazione dell'umidità e delle ceneri, passando attraverso la determinazione del pH fino alla determinazione dei metalli pesanti presenti analizzati attraverso ICP-MS Inductively coupled plasma mass spectrometry. Infine, la caratterizzazione mediante HPLC-UV e GC-MS. Attenzione particolare è stata posta nella caratterizzazione dei prodotti anche attraverso sostanze non ancora vietate come i bisfenoli. Il BPA è una sostanza che non dovrebbe essere presente né nelle pelli né nei prodotti conciari perché non rientra nel ciclo produttivo. Invece alcuni altri bisfenoli, che attualmente non sono soggetti ad alcuna restrizione, sono presenti in alcuni riconcianti sintetici perché monomeri coinvolti nella reazione di polimerizzazione o side-product, come ad esempio il bisfenolo F ed S. Sono state effettuate quindi attività di monitoraggio delle sostanze soggette a restrizione dal Regolamento europeo su svariati campioni di tannini vegetali e tannini sintetici prodotti e commercializzati da rinomate aziende chimiche. Sono state utilizzate strumentazioni ad elevata sensibilità e bassi limiti di rivelabilità per l'analisi di tali sostanze, in particolar modo cromatografia liquida ad alta prestazione accoppiata a rivelatore UV (HPLC-UV) e cromatografia liquida ad alta prestazione accoppiata al rivelatore massa (HPLC-MS)
<b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b>	Le case di prodotti chimici provvedono ad una caratterizzazione di base delle sostanze prodotte con apparecchiature semplici, valutando principalmente parametri quali il titolo mentre durante l'attività di ricerca sono state utilizzate apparecchiature sofisticate come HPLC-MS, ICP-MS, GC-MS
<b>Collaborazioni Esterne</b>	Azienda di prodotti chimici e Unisa Dipartimento di Scienze Ambientali
<b>Stato di avanzamento progetto</b>	<i>Ultimazione indagini analitiche finalizzate alla stesura della Presentazione ad Eurocongress</i>
<b>Risultati ottenuti Output di progetto</b>	Caratterizzazione completa dei tannini naturali e sintetici sottoposti ad analisi Poster per EuroCongress IULTCS
<b>TRL</b>	TRL Livello 2
<b>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</b>	Presentazione visiva al III IULTCS Eurocongress Advanced diagnostics and characterization of vegetable and synthetic tannins: the holistic approach Authors: Daniela Caracciolo, Tiziana Gambicorti, Francesco De Chiara, Carmine Gaeta, Paolo Della Sala.

**Titolo**

**COD recalcitrante: caratterizzazione e abbattimento nelle acque reflue derivanti dall'industria conciaria**

<b>Area</b>	<b>Ambiente e Sostenibilità</b>
<b>Responsabile</b>	Daniela Caracciolo
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	L'obiettivo principale della ricerca è quello di individuare, mediante tecniche analitiche avanzate, gli inquinanti presenti nelle acque reflue in uscita agli impianti di depurazione. Tali inquinanti sono risultati recalcitranti ai trattamenti depurativi e si ritrovano tal quali nelle acque in uscita agli impianti. La conoscenza di tali componenti può consentire alle imprese conciarie di sostituire i prodotti chimici, impiegati nel processo produttivo, scarsamente biodegradabili con prodotti adatti alle stesse fasi conciarie ma con una maggiore sostenibilità ambientale e biodegradabilità. Allo stesso tempo studiare trattamenti AOP (Advanced Oxidation Process) capaci a trattare molecole complesse e stabili gestori della depurazione potranno effettuare dei trattamenti più mirati verso tali sostanze.
<b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b>	Negli ultimi anni, dietro la spinta delle case moda e dell'industria automobilistica, di voler utilizzare pelli non conciate al cromo, quali wet-white, metal-free, chrome-free, etc., c'è stata l'implementazione di conce alternative, che ha portato una forte variabilità nel carico inquinante nei reflui dell'industria conciaria, nonché notevoli modifiche alle acque in ingresso agli impianti di depurazione in termini di carico di COD e in termini di biodegradazione del COD stesso. Variabilità che ha messo in ginocchio spesso gli impianti di depurazione consortile del Veneto, primi produttori a livello europeo di pelli per automotive. Il progetto, quindi, mira a caratterizzare le sostanze presenti nelle acque provenienti dagli impianti di depurazione consortili e responsabili del COD recalcitrante.
<b>Collaborazioni Esterne</b>	Dipartimento di Ingegneria Ambiente e territorio dell'Università di Napoli Federico II
<b>Stato di avanzamento progetto</b>	<i>Il Progetto si è avviato nel Novembre 2019 ultimandosi a fine 2022</i>
<b>Risultati ottenuti</b>	Dopo aver eseguito una caratterizzazione chimica dei prodotti concianti in polvere, tannini naturali e tannini sintetici, sono state effettuate prove di biodegradabilità delle soluzioni acquose preparate con tali sostanze. Sono state utilizzate due strumentazioni: un respirometro della stazione Sperimentale e il respirometro di Unina per confrontare i risultati. In entrambi i casi sono state usate miscele areate provenienti da Impianto di depurazione specifico per il trattamento di reflui provenienti dal settore conciario che tratta acque reflue derivante da trattamento di concia al vegetale.
<b>Output di progetto</b>	Nel corso del 2022: valutazione della biodegradabilità di soluzioni acquose di prodotti chimici (tannini naturali e tannini sintetici)
<b>TRL</b>	TRL Livello 2
<b>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</b>	Webinar svolto a ottobre 2022 -e relativo Articolo su Leather Update

## Titolo **Valorizzazione Energetica dei fanghi conciar**

<b>Area</b>	<b>Ambiente e Sostenibilità</b>
<b>Responsabile</b>	Daniela Caracciolo
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	<p>La proposta, nel novero della progettazione ed implementazione di attività di ricerca precompetitiva, si colloca nell'area generale "ambiente e sostenibilità", per favorire la riduzione dell'impatto ambientale e la valorizzazione dei residui di lavorazione anche in conformità ai principi dell'economia circolare.</p> <p>Le tecniche di processo individuate in questa proposta sono: a) gassificazione/pirolisi veloce, b) pirolisi idrotermale, c) digestione anaerobica. La gassificazione mira alla produzione di gas di sintesi, la pirolisi veloce alla produzione di bioliquidi, entrambi vettori energetici. I trattamenti di pirolisi idrotermale consentono invece di trattare materiali ad alto tasso di umidità, quali i fanghi, in condizioni di pressione maggiore di quella atmosferica e a temperature inferiori (ca. 200–350°C) rispetto alla pirolisi più tradizionale. Il trattamento mira, mediante l'azione dell'acqua (limitando quindi lo stadio di pre-essiccamento) e della pressione, a depolimerizzare la biostruttura di partenza: i frammenti generati, di natura instabile e reattiva, possono poi ripolimerizzare nello stesso ambiente, per dar luogo a bioliquidi di interesse energetico. Infine, nei processi di digestione anaerobica, la sostanza organica viene degradata da batteri (a temperature di circa 20–70°C) per la produzione di biogas (a base di metano e idrogeno, in aggiunta ad anidride carbonica) visto come vettore energetico. Attenzione particolare viene in ogni caso posta alle condizioni operative, che devono essere tali da consentire la conversione del fango prevenendo la contestuale ossidazione del cromo.</p>
<b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b>	<p>La problematica presa in questione riguarda il trattamento e la valorizzazione di fanghi derivanti dall'industria conciaria, tal quali o parzialmente pre-essiccati, mirando in uno alla riduzione del loro volume smaltito e al loro reimpiego come fonte energetica, con evidenti vantaggi sul piano sia ambientale che economico. L'obiettivo generale è l'inserimento di fanghi da lavorazioni conciarie in cicli virtuosi di valorizzazione, così come già dimostrato (o in via di dimostrazione) per altri rifiuti/sottoprodotti di natura biogenica o industriale, quali ad es. fanghi da depurazione civile, frazioni organiche da rifiuti solidi urbani (FORSU).</p>
<b>Collaborazioni Esterne</b>	Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università di Napoli Federico II
<b>Stato di avanzamento progetto</b>	<i>Avviato dal gennaio 2020 ed ultimatosi a Marzo 2022, per le indagini critiche propedeutiche alla definizione dello stato dell'arte.</i>
<b>Risultati ottenuti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- condizioni operative da utilizzare in impianto per evitare la formazione del Cromo esavalente</li> <li>- percentuali di CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> presenti nel syngas e confronto con i valori ottenuti utilizzando una biomassa tradizionale</li> </ul>
<b>Output di progetto</b>	Report di Progetto
<b>TRL</b>	TRL Livello 4
<b>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</b>	<p>Articolo scientifico dal titolo: Tannery Sludge Gasification in a Fluidized Bed for Its Energetic Valorization; Industrial &amp; Engineering Chemistry Research</p> <p>Poster presentato all'EuroCongress IULTCS: Valorisation of the organic content of tannery sludges to produce energy vector.</p>

**Titolo**

**Green Chemistry and Circular Economy as alternative strategies for the traditional leather manufacturing industry**

<b>Area</b>	<b>Ambiente e Sostenibilità</b>
<b>Responsabile</b>	C. Florio
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	<p>Il progetto propone strategie alternative in grado di rispondere alle crescenti domande di tecnologia e sostenibilità delle aziende della filiera della pelle, con particolare riferimento al tema della valorizzazione degli scarti solidi conciari ed all'implementazione di approcci a sostegno dell'economia circolare: prevede nello specifico lo sviluppo di processi e tecnologie mutuati dalle biotecnologie per la veicolazione, all'interno di semilavorati, di molecole organiche e/o inorganiche e/o macromolecole al fine di realizzare prodotti innovativi. I due principali obiettivi specifici del progetto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selezione di enzimi e processi in grado di trasformare i prodotti di scarto dell'industria conciaria al fine di sviluppare prodotti innovativi da utilizzare nell'ambito dello stesso processo produttivo conciario o in altri ambiti produttivi nei quali siano richieste molecole di origine naturale ad alto valore aggiunto;</li> <li>- Selezione di enzimi e processi in grado di modificare la superficie del cuoio per la produzione di nuovi sistemi di rifinitura eco- compatibili.</li> </ul>
<b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b>	Nell'ambito della gestione dei rifiuti solidi conciari, sono attuate strategie di valorizzazione che, ad oggi, prevedono l'utilizzo di processi inorganici finalizzati all'ottenimento di prodotti utilizzati
<b>Collaborazioni Esterne</b>	Università di Napoli Federico II, Biopox (azienda di biotecnologie), Campus Universitario d'Igualada dell'Università di Lleida (Barcellona)
<b>Stato di avanzamento progetto</b>	Il progetto ha avuto inizio nel mese di Dicembre 2019.
<b>Risultati ottenuti</b>	<p>Sviluppati gli approcci enzimatici ottimali per l'estrazione del collagene; Effettuata caratterizzazione degli idrolizzati; In corso di sperimentazione la funzionalizzazione dei prodotti di idrolisi per successiva sperimentazione in riconcia e rifinitura; Avviata la messa a punto di approcci di funzionalizzazione per l'impiego dei formulati in ambito additive manufacturing Verificata l'efficacia dell'impiego dei prodotti di trasformazione enzimatica degli scarti per la riconcia di pelli ovicaprine; Affinata la caratterizzazione degli scarti e dei prodotti di trasformazione, attraverso tecniche Approfondimenti su acquisizione ed interpretazione di esperimenti di spettroscopia ATR-IR dei campioni wild-type e dei prodotti dei trattamenti enzimatici.</p>
<b>Output di progetto</b>	Relazioni Tecniche - Poster e slide Congressi Pubblicazioni
<b>TRL</b>	Livello 4
<b>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</b>	<p>I risultati della ricerca non sono stati pubblicati perché la Ricerca non è conclusa. Prevista presentazione del progetto nell'ambito della manifestazione internazionale IFIB (International Forum on Industrial Biotechnology and Bioeconomy) edizione 2020 Presentazione del lavoro: Circular economy in the leather industry: recovery and valorization of wastes from wet white shavings - IFIB International Forum on Industrial Biotechnology and Bioeconomy - Rome, October 12, 2020 - Marika Gargano<sup>1</sup>, Claudia Florio<sup>2</sup>, Marco Nogarole<sup>2</sup>, Vincenzo Lettera<sup>3</sup>, Giovanni Sannia<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup>Department of Chemical Sciences, University of Napoli Federico II; <sup>2</sup>Italian Leather Research Institute; <sup>3</sup>BioPox srl.</p>

Partecipazione a Congresso internazionale IVW 2020: C.Florio - *Circular Solutions for Leather Industry* - International Virtual Workshop on CRM Innovations Frontiers - 10 - 11 December 2020.

Oral presentation e proceeding paper EUROCONGRESS 2022: Florio C., Gargano M., Lettera V., Pagliuca I., Abbro M., Sannia G. - *Tanning biotechnologies for novel sustainable and circular materials* - Conference Paper - III IULTCS EuroCongress 2022 "Rinascimento: The Next Leather Generation", Vicenza, Italy, 18th – 20th September 2022.

Under review pubblicazione su rivista scientifica internazionale: *Recovery and valorization of leather solid wastes through enzymatic collagen extraction and cross-linking*. M. Gargano, C. Florio, M. V. Lettera, G. Sannia.

Under review pubblicazione su rivista scientifica internazionale:  
Leather industry towards circular economy: enzymatic extraction of collagen from tanned wastes  
Marika Gargano\*1, Claudia Florio2, Angela Amoresano1, Giovanni Sannia1,3, Vincenzo Lettera3

**Titolo**

**Metrologia legale nell'industria conciaria: analisi statistiche e criticità con le macchine a pioli**

<b>Area</b>	<b>Tecnologie di Prodotto</b>
<b>Responsabile</b>	Rosario Mascolo
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	<p>La pubblicazione della “Direttiva Strumenti di Misura - MID” (Direttiva Europea 2014/32/UE) ha determinato l'inclusione delle macchine di misura ad area delle pelli nella categoria dei dispositivi metrologici legali. La pelle finita è venduta per area e, finora, la sua misurazione a fini di verifica negli scambi commerciali è stata regolata dal contratto internazionale n. 7 (1998) tra l'ICT e l'ICHSLTA. Tale documento fornisce non solo indicazioni specifiche su questioni commerciali, ma definisce regole chiare per il controllo di area anche in caso di contenzioso giudiziario. In generale, per le compravendite ordinarie il contratto consente l'utilizzo di qualsiasi macchina concordata tra il venditore e l'acquirente (meccanica o optoelettronica), ma, in caso di controversia, si fa esplicito riferimento esclusivamente alla macchina a pioli meccanici conforme alla norma ISO 11646 . Questa limitazione è unica tra i dispositivi metrologici riportati nella Direttiva MID e non consente l'applicazione delle moderne tecnologie nonché le verifiche da parte di laboratori accreditati secondo ISO/IEC 17025. L'ICT, infatti, indica solo 5 Istituti di misura nel mondo dotati di dispositivi funzionanti.</p> <p>In questo studio 13 piccoli lotti di diversi articoli in pelle sono stati sottoposti a una prova interlaboratorio che ha coinvolto 8 partecipanti tra cui 4 istituti europei di misurazione riconosciuti dall'ICT. Lo scopo è quello di verificare le criticità e le prestazioni di misura relative all'utilizzo della pinwheel machine con particolare riferimento alle caratteristiche del pellame (dimensione, deformabilità, ecc).</p> <p>Ad oggi non è mai stato eseguito un confronto interlaboratorio che abbia coinvolto i laboratori di misurazione riconosciuti su differenti tipologie di pelle. Per tale ragione, non è sono ancora presenti dati esaustivi che possano correlare le caratteristiche intrinseche dei cuoi con i risultati di verifica di conformità ai requisiti del Contratto Internazionale N. 7</p>
<b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b>	<p>UNIC, CEN/TC 289, ASSOMAC, ICT LEATHER MEASUREMENT INSTITUTE</p> <p><i>Attività di progetto ultimate in Dicembre 2020. È stata ultimata la raccolta dati ed individuata l'analisi statistica per la presentazione dei risultati.</i></p>
<b>Collaborazioni Esterne</b>	
<b>Stato di avanzamento progetto</b>	
<b>Risultati ottenuti</b>	<p>Sono stati raggiunti i seguenti obiettivi operativi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Definizione della ripetibilità e riproducibilità con macchine a rulli per campione</li> <li>b) Definizione della ripetibilità e riproducibilità con macchine a tappeto per campione</li> <li>c) Definizione della ripetibilità e riproducibilità con macchine a scanner per campione</li> <li>d) Definizione della ripetibilità e riproducibilità con macchine a pioli per campione</li> <li>e) Definizione dello scarto tra macchine optoelettroniche e macchina a pioli</li> <li>f) Caratterizzazione meccanica e definizione del rapporto tra riproducibilità e proprietà</li> <li>g) Individuazione dei fattori generatori di variabilità nelle misure secondo ISO 19076</li> <li>h) Valutazione degli effetti dei fattori climatici (temperatura e umidità) sulla misura di superficie</li> <li>i) Incremento della conoscenza sulla metrologia legale con macchina a pioli;</li> <li>l) Individuazione della distribuzione delle misure dei lotti riferite ai requisiti di conformità del C. I. No 7</li> </ul>

*Output di progetto*

Report di Progetto, N. 2 pubblicazioni Leather Update; N. 1 Webinar; Poster IULTCS Eurocongress 2022; Draft norma ISO/FDIS 19076

*TRL*

TRL Livello 3

*Disseminazione e  
pubblicazione dei  
risultati*

La disseminazione dei risultati è avvenuta parzialmente attraverso articoli divulgativi sul Leather Update sul sito della SSIP e mediante l'esecuzione di 1 webinar. I risultati con l'aggiornamento dell'analisi statistica sono stati riportati all'IULTCS Eurocongress 2022

**Titolo** *Tensioni di ritiro di cuoi conciati con GTA per automotive ed influenza della ricetta*

<b>Area</b>	<b>Tecnologie di Prodotto</b>
<b>Responsabile</b>	R. Mascolo
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	<p>L'obiettivo prevalente della ricerca è quello di approfondire la conoscenza del rapporto struttura-proprietà del cuoio per poter ottimizzare i parametri dei processi tecnologici di produzione dei componenti per automotive.</p> <p>L'obiettivo del progetto è l'analisi sperimentale, l'interpretazione fisica e la modellazione teorica del fenomeno di contrazione del cuoio ad elevate temperature nonché della mappatura e modellazione numerica della risposta termo-viscoelastica di cuoi wet-white (ovvero conciati con GTA) per plancia e pannellature per interni di autoveicoli mediante.</p> <p>I risultati della ricerca possono costituire un valore aggiunto anche per le concerie in quanto lo studio dei fenomeni di contrazione e del raggrinzimento superficiale consentirà di poter migliorare le varie fasi di lavorazione mediante l'ottimizzazione dei parametri di processo.</p>
<b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b>	<p>Per il settore automotive la contrazione dimensionale dovuta alle condizioni ambientali all'interno dei veicoli (es. elevate temperature) rappresenta uno dei fattori più delicati nella selezione dei materiali da rivestimento da parte delle case automobilistiche. Alla tendenza alla variazione dimensionale nelle condizioni di utilizzo, infatti, è imputata una serie di difetti merceologici come il distacco dal supporto sottostante o l'insorgere di raggrinzimenti superficiali del cuoio da rivestimento (es. plance, pannelli porta).</p> <p>I difetti sopra descritti sono chiaramente correlabili alla struttura del cuoio, ovvero un intreccio di fibre di collagene; si rende dunque necessario uno studio approfondito del comportamento viscoelastico del materiale anche in risposta alle sollecitazioni termiche ed ambientali.</p> <p>Ciò deve tener conto delle caratteristiche di processo del materiale (concia, ingrasso, trattamenti meccanici, trattamenti termici, ecc) della tipologia di rifinitura utilizzata, della conoscenza, dell'anisotropia del comportamento nelle differenti zone tipica del cuoio, nonché dei processi di produzione dei componenti rivestiti con riferimento all'interazione tra i suoi componenti (collanti, schiume, ecc).</p>
<b>Collaborazioni Esterne Stato di avanzamento progetto</b>	<p>Pasubio spa, Imperial University of London</p> <p>Il Progetto ha avuto inizio nel Giugno 2019 ed è proseguito per tutto il 2021 con le attività analitiche di mappatura preliminare su pelli allo stato crust trattate e non trattate termicamente. Nel 2022 sono state ultimate le prove di mappatura su pelli rifinite, trattate in laboratorio meccanicamente e termicamente e su pelli disidratate con acetone. Sono state altresì eseguite caratterizzazioni fisico-chimiche dei materiali</p>



*Risultati ottenuti*

Sono state svolte indagini critiche basate sul Capitolato Maserati I.DSMP.020\_2018 "Procedura pelli per rivestimenti interni", ottenendosi un Database di valori della risposta del materiale in condizioni di iso-strain. Sono state effettuate analisi mediante DMTA in condizioni di iso-strain ed iso-stress per definire metodi di prova interni da utilizzare per la qualifica e mappatura del fenomeno in termini di tensioni sviluppate e deformazioni corrispondenti. È stata effettuata la mappatura delle tensioni su zone di campionamento ISO 2418. Sono state effettuate ampliate le mappature delle tensioni di ritiro su pelli in crust non trattate termicamente, trattate termicamente in crust e rifinite, su pelli non conciate disidratate con acetone. Sono state eseguite prove a temperature crescenti.

*Output di progetto*

Relazione Tecnica, Metodo di prova Interno SSIP M1701-20 "Determinazione delle tensioni di ritiro ad elevate temperature mediante DMA", Metodo di prova Interno SSIP M1702-20 "Determinazione delle Deformazioni di ritiro ad elevate temperature mediante DMA"; Poster IULTCS Eurocongress 2022; Relazione di progetto 2022

*TRL*

4

*Disseminazione e pubblicazione dei risultati*

I risultati preliminari del metodo per la mappatura degli sforzi e le tensioni di ritiro sono stati pubblicati come Poster all'IULTCS Eurocongress 2022 di Vicenza

**Titolo**

**Sustainability, innovation and circularity by Additive Manufacturing: new materials from leather wastes and (Re)design of device components**

**Area**

**Tecnologie di Prodotto**

**Responsabile**

R. Mascolo

**Descrizione del progetto e finalità perseguite**

La nuova rivoluzione industriale nella direzione della sostenibilità e circolarità, spinta soprattutto dai brand e grandi gruppi della filiera del fashion e dell'automotive, trova le sue motivazioni nella transizione ecologica dove le ragioni dell'economia e dell'industria non possono essere più slegate da valutazioni etiche, sociali ed ambientali, anche a fronte di un sensibile incremento dei costi di produzione. Tutto ciò è in linea con i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile fissati dall'Organizzazione delle Nazioni Unite come strategia "per ottenere un futuro migliore e più sostenibile per tutti" e noti anche come Agenda 2030, dal nome del documento dal titolo "Trasformare il nostro mondo. L'obiettivo del progetto, dunque, partendo da un processo produttivo conciario innovativo che risponda ai requisiti di sostenibilità e circolarità, è quello di valutare e sviluppare destinazioni alternative per gli scarti di lavorazione conciaria mediante l'applicazione di tecniche di Additive Manufacturing.

Saranno definiti materiali da stampa a base di collagene o microfibrille di cuoio a partire da tre differenti tipologie di scarto: Rasatura di pelle conciata, Polveri di raffinazione / smerigliatura di pelli in crust, Molitura di rifilature di pelli tinte e rifinite con rifinitura polimerica, come rinforzo dei materiali in uso per le apparecchiature di stampa 3D

**Stato dell'Arte prima del Progetto**

In letteratura risulta evidente il consolidamento del know-how sul riuso del collagene e di micro-particelle di cuoio come materiale di rinforzo per matrici di differente natura. Non sono state altrettanto sperimentate, però, le applicazioni di tali materiali nella stampa 3D. Se, infatti, esistono già alcuni studi sull'uso diretto di ink a base di collagene, sono ancora molto ridotte le applicazioni correlate a trasformazioni di sottoprodotti dell'industria conciaria. Viste le opportunità in corso derivanti dall'approvazione del Piano Nazionale Industria 4.0, la presente proposta di progetto intende esplorare le possibili soluzioni da tecnologie abilitanti correlate all'Additive Manufacturing.

**Collaborazioni Esterne**

Università degli studi di Brescia

**Stato di avanzamento progetto**

Progetto avviato in Novembre 2021; sono stati indentificati i primi materiali e la tecnologia Additive da adoperare, a seguito di indagine conoscitiva dello stato dell'arte. Nel 2022 è stata effettuata l'analisi dello stato dell'arte per la definizione di un materiale composito per FFF e ME technologies nonché prove di laboratorio per la caratterizzazione di compound da rasature di cuoi WW alla gluraraldeide con PLA.

**Risultati ottenuti**

L'analisi dello stato dell'arte ha consentito la selezione dei materiali da utilizzare per la definizione di compositi collagene/PLA a differente concentrazione di carica preparata mediante molitura. Sono state effettuate prove tecnologiche di compounding mediante estrusore per la produzione di pellet. I pellet sono stati utilizzati per prove preliminari di stampa con ME ed analizzati mediante analisi DSC-TGA. Inoltre, stata identificata l'applicazione per l'uso di tecniche di (Re)Desing di devices tipiche dell'Additive manufacturing

**Output di progetto TRL**

Progetto di dottorato; Relazione Dottorato 2022

**Disseminazione e pubblicazione dei risultati**

6

I risultati preliminari sono stati presentati in occasione dei seminari di reporting del primo anno di dottorato presso il DIMI dell'Università di Brescia

**Titolo** *Confronto della deformazione superficiale della pelle con diverse pinze flessometriche utilizzando le tecnologie tecniche di Digital Image Correlation (DIC)*

<b>Area</b>	<b>Tecnologie di Prodotto</b>
<b>Responsabile</b>	R. Mascolo
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	Il flessometro conforme alla norma EN ISO 5402-1 è uno dei dispositivi più utilizzati per valutare la resistenza di rifinitura a fatica (piegatura ripetuta) delle pelli. Il dispositivo è utilizzato da decenni nel controllo qualità dei materiali in tutte le categorie di pellami: per simulare le condizioni d'uso di un prodotto (es. tomaie di calzature), per controllare la resistenza delle rifiniture a deformazioni ripetute e per verificare l'adeguata adesione della rifinitura al supporto (es. pelle per autoveicoli, tappezzeria per mobili). Il flessometro viene utilizzato anche per eseguire il pretrattamento fisico per altri test (es. permeabilità al vapore acqueo). Fino al 2017 il dispositivo, denominato "Bally", è sempre stato dotato di un tipo di pinze. Ma, nella revisione del 2017 del metodo di prova EN ISO 5402-1, il CEN/TC 289 ha pubblicato una nuova versione della norma apportando piccole modifiche alla geometria del morsetto superiore. Lo scopo di questo studio è quello di fornire evidenza dell'equivalenza tra le pinze Bally originali e la versione standard del 2017 in termini di risultati ed effetti sulla superficie dei materiali, con l'obiettivo di garantire l'applicabilità dei requisiti stabiliti nelle specifiche tecniche del settore della pelle. I risultati di un confronto interlaboratorio sono stati confrontati con l'analisi delle deformazioni dei due differenti morsetti (costruiti con tecnologie di Additive Manufacturing) mediante tecniche di Digital Image Correlation (DIC).
<b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b>	La norma in versione 2017 è stata visionata senza alcun dato comparativo con i nuovi morsetti. Inoltre, le valutazioni sui risultati di differenti dispositivi su cuoio non sono mai state eseguite mediante dispositivi DIC.
<b>Collaborazioni Esterne</b>	Università degli studi di Brescia, Giuliani tecnologie, CEN/TC 289
<b>Stato di avanzamento progetto</b>	Sono stati elaborati i risultati del circuito interlaboratorio ed effettuate le prime indagini degli stati di deformazione e variazioni geometriche della superficie mediante DIC
<b>Risultati ottenuti</b>	Progetto in corso. Definita una modalità di valutazione dell'effetto dei morsetti sulla superficie esterna del cuoio
<b>Output di progetto</b>	Revisione della Norma ISO 5402-1; Materiale didattico e divulgativo; Prototipo di morsetto in Onyx rinforzato; Poster IULTCS Eurocongress 2022 (Vicenza)
<b>TRL</b>	7
<b>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</b>	Presentazione visiva al III IULTCS Eurocongress 2022 (Vicenza)

**Titolo**

**Studio della variabilità della misura della superficie del cuoio in differenti atmosfere di condizionamento**

<p><b>Area</b></p> <p><b>Responsabile</b></p> <p><b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b></p>	<p><b>Tecnologie di Prodotto</b></p> <p>R. Mascolo</p> <p>"Nell'ambito dei controlli metrologici finalizzati a verificare la correttezza delle transazioni commerciali di cuoio finito, una delle condizioni ritenute determinanti per una misura standardizzata della superficie è l'avvenuto condizionamento del cuoio in condizioni controllate. In tutti i documenti di riferimento sulla misura della superficie dei pellami, infatti, è sempre previsto un condizionamento preliminare dei lotti di cuoio con lo scopo di uniformare il contenuto di umidità all'interno dei materiali e, quindi, eliminare un fattore di variabilità della misura. In particolare, il "Code of practice for the area measurement" (1998) e la norma EN ISO 1646:2014, in cui si prevede l'uso della macchina a pioli, specificano (§3 e §5.1.1) l'esposizione di 48 ore ad una sola condizione di 20°C e 65% R.H., mentre la EN ISO 19076:2016 sulla misurazione mediante macchine optoelettroniche, invece, prescrive sempre un condizionamento di 48 ore ad una delle 3 condizioni riportate nella norma EN ISO 2418 (20/65, 23/50 e 27/65). Per determinare l'effettiva influenza del condizionamento, nel presente studio viene valutata la variabilità della misura della superficie a seguito dei differenti condizionamenti, includendo condizioni di caldo secco e freddo umido. Viene valutata non soltanto la dipendenza dai fattori ambientali, ma anche la dipendenza dal tempo; le misure, infatti, sono ripetute dopo 24 e 48 ore di esposizione.</p>
<p><b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b></p>	<p>A partire dalla revisione 2012 della ISO 2419, le atmosfere di condizionamento per le prove, quale pretrattamento essenziale per uniformare il contenuto di umidità delle pelli, erano definite in 20°C e 65% U.R. e 23°C e 50% U.R. Nella revisione 2012 della stessa la condizione 20/65 è stata identificata come "Specific" (ovvero specifica per la misurazione della superficie secondo ISO 11646) e la 23/50 come "Standard", introducendo su proposta asiatica una terza condizione 27°C e 65% U.R. identificata quale "Tropical". Non risultano però evidenti gli effetti in termini di differenza di area sulla medesima tipologia di pellame tra i differenti condizionamenti.</p>
<p><b>Collaborazioni Esterne</b></p> <p><b>Stato di avanzamento progetto</b></p> <p><b>Risultati ottenuti</b></p>	<p>Nessuna collaborazione</p> <p>E' stato effettuato un primo round di prove a 20/65, 23/50, 27/65, 23/65</p> <p>Sono stati valutati i valori della superficie su 10 prove per pelle e per ciascuna condizione</p>
<p><b>Output di progetto</b></p> <p><b>TRL</b></p> <p><b>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</b></p>	<p>Report 2023</p> <p>3</p> <p>Non è stata effettuata alcuna disseminazione dei risultati</p>

**Titolo**

**Studio per la definizione di un metodo di prova di resistenza della finitura dei bordi di cucitura**

<b>Area</b>	<b>Tecnologie di Prodotto</b>
<b>Responsabile</b>	R. Mascolo
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	Durante la riunione CEN/TC 289 WG3 tenutasi a febbraio 2022, i membri cinesi dell'ISO hanno proposto lo sviluppo di un nuovo standard per determinare la resistenza superficiale del cuoio in corrispondenza delle cuciture di manufatti. Il metodo di prova potrebbe essere utile per l'industria automobilistica e della tappezzeria, ma anche per quella della pelletteria e delle calzature. Per la verifica e la validazione di metodi, è stato organizzato un confronto interlaboratorio tra i membri europei del WG3 e il China Leather and Footwear Research Institute Co.LTD. Lo standard si divide in due parti e utilizza strumenti distinti: un Crockmeter in conformità alla norma EN ISO 20433 e un abrasimetro Martindale in conformità alla norma EN ISO 12749-1. In particolare, il metodo di prova Martindale è stato preparato in bozza dalla SSIP.
<b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b>	Ad oggi non risulta disponibile alcun metodo di prova ad hoc per testare la resistenza superficiale in corrispondenza dei cordoli di cucitura di pelli assemblate.
<b>Collaborazioni Esterne Stato di avanzamento progetto</b>	CEN/TC 289 WG3 I test sono stati eseguiti a secco e a umido per entrambi i dispositivi, utilizzando una scala di grigi conforme alle norme ISO 105-A02 e ISO 105-A03 per riportare l'alterazione e la diffusione di colore; gli effetti di superficie sono stati valutati utilizzando l'indice di danneggiamento definito ad hoc per lo specifico metodo di prova.
<b>Risultati ottenuti Output di progetto</b>	E' stato messo a punto un metodo di prova discusso al CEN/TC 289 Metodo di prova Martindale; Metodo di prova Crockmeter; Relazione; Articolo Leather Update; Report 2022
<b>TRL</b>	2
<b>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</b>	I risultati del circuito interlab sono stati disseminati mediante pubblicazione di articolo sulla rubrica Leather Update sul sito SSIP ed al CEN/TC 289

## ALLEGATO 2 - PROGETTI DI RICERCA FINANZIATI

<b>Titolo</b>	<b>SAFE: Smart creAtivity for saFety and rEstart''</b>
<b>Area</b>	<b>Tecnologie di processo</b>
<b>Responsabile</b>	Marco Nogarole
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	<p>Il progetto mira ad introdurre innovativi prodotti chimici e processi di lavorazione conciaria, dalla fase di riconcia, ingrasso e rifinitura, al fine di introdurre nel mercato nuovi prodotti in pelle ecosostenibili, finalizzati al miglioramento delle produzioni creative della calzatura.</p> <p>I punti innovativi del progetto sono nello specifico la sintesi e l'applicazione di nuovi biopolimeri per il trattamento della pelle nelle fasi di "wet and" e rifinitura conciaria e la realizzazione di prototipi di calzature, ed arredo altamente performanti</p> <p>Nello specifico:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizzazione ed applicazione su pelle di nuovi composti che consentono di creare un supporto protettivo antibatterico, antimuffa e antivirus, stabilmente ed efficacemente legato.</li> <li>2. Realizzazione di pellami ad alte performance di pulibilità e sanificabilità, attraverso la sintesi e applicazione di nuovi biopolimeri ad elevate prestazioni. I nuovi prodotti saranno particolarmente performanti, privi di sostanze polifluorate (quindi esenti da PFAS) anche sotto il profilo del confort e benessere, come la traspirabilità. Il trattamento protettivo conferirà, inoltre, al pellame una maggior durabilità consentendo di utilizzare un minor numero e quantità di agenti di pulizia e manutenzione</li> </ol> <p>I trattamenti, antimicrobici ed idrorepellenti, messi a punto, permetteranno di ottenere rivestimenti protettivi pulibili con soluzioni sanificanti alcoliche o similari.</p> <p>I nuovi idrorepellenti prodotti saranno realizzati utilizzando risorse naturali non di derivazione petrolifera, diversamente dalle attuali presenti sul mercato soggette perciò alla variazione dei prezzi del petrolio o condizionate da forti lobby internazionali.</p> <p>La ricerca è diretta non solo verso la realizzazione di prototipi di calzatura dotati di tomaie, fodere o sottopiedi con maggiori performance, ma anche pellami d'arredo, come sedute o complementi d'arredo pubblico e privato</p>
<b>to dell'Arte prima del Progetto</b>	<p>Il problema della sanificazione degli ambienti è aumentato a causa della pandemia di COVID 19. Oggi le soluzioni disponibili prevedono una co-formulazione del prodotto finito con antibatterici che sono fisicamente incorporati e quindi rilasciati nel tempo. Spesso questi prodotti fanno uso di metalli, come i Sali d'argento, i quali risultano, spesso, scarsamente legati al supporto e di limitata durata ed efficacia.</p> <p>Il progetto mira ad applicare su pelle una nuova tecnologia per il trattamento di pellami, che consenta di depositare sul supporto, in modo irreversibile, un prodotto anti-batterico, anti-virus ed anti-muffa.</p> <p>La ricerca intende dimostrare l'efficacia di tale rivestimento antimicrobico, rispetto ai normali disinfettanti impiegati oggi.</p> <p>Inoltre, è noto la problematica ambientale locale dei PFAS che potrebbero provenire anche dall'utilizzo di sostanze perfluoroalchiliche per impartire idrorepellenza ai pellami. Attualmente non esistono sostituti ugualmente performanti esenti da queste classe di sostanze, tantomeno da origine</p>

*Collaborazioni Esterne*  
*Stato di avanzamento*  
*progetto*  
*Risultati ottenuti*

rinnovabile come si intende in questo progetto per la destinazione d'uso a calzature.

AKU SpA, Conceria Leonica, Conceria Montebello, UNIPD, UNIVE

Terminato

Sviluppo di nuove sostanze ad azione idrorepellente per il cuoio da risorse rinnovabile.

Nuova tecnologia di sintesi delle suddette per mezzo di MW.

Analisi dei pesi molecolari di nuove sostanze ad azione idrorepellente per mezzo di HPLC light scattering

Applicazione di nuove sostanze antibatteriche su pellami per calzatura e valutazione della loro efficacia.

Valutazione dell'effetto della luce UV-C antibatterica e della sicurezza sulla formazione di Cromo Esavalente.

Studio LCA degli articoli e prototipi di pelle per calzatura e arredo sviluppati

*Output di progetto*  
*TRL*  
*Disseminazione e*  
*pubblicazione dei*  
*risultati*

Report di fine progetto

TRL 3, 5, 6

Presentazione Convegno IULTCS.

Titolo	<b>NOW LET'S GO (NO Waste from LEather GOods)</b>
Area	<b>Ambiente e sostenibilità</b>
Responsabile	Marco Nogarole
Descrizione del progetto e finalità perseguite	<p><b>Recupero e analisi degli scarti da lavorazione nel settore conciario:</b> 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><b>Studio per la valorizzazione degli scarti, analisi e caratterizzazione nuovi materiali:</b> 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><b>Riutilizzo degli scarti per la prototipazione di nuovi materiali compositi sostenibili:</b> 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><b>Analisi di sostenibilità dei nuovi materiali su tre livelli:</b> (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 convenzionali; (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>
to dell'Arte prima del Progetto	<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>
Collaborazioni Esterne	Unitelma La Sapienza, Cartiera Scarl, Technoplants Srl, NTT srl



*Stato di avanzamento  
progetto*

WP1 - Ricerca bibliografica e studio dello stato dell'arte.  
WP2 Selezione degli scarti dal punto di vista delle caratteristiche merceologiche: spessore, colore, densità, tipo di concia, tipologia di rifinitura. Analisi chimica del contenuto di eventuali sostanze pericolose come ad esempio formaldeide, Cromo esavalente, ammine aromatiche da azo coloranti.  
Analisi dei trattamenti meccanici per la preparazione del materiale per la successiva lavorazione di cardatura *Airlay*.

*Risultati ottenuti*

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 atti a creare fibre di 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

*Output di progetto*

Relazione metà progetto

*TRL*

TRL 7

*Disseminazione e  
pubblicazione dei  
risultati*

Webinar, riviste scientifiche di settore, newsletter tecnica SSIP, Convegno sulle sostenibilità co Unitelma La Sapienza

<b>Titolo</b>	<b>LEADERS: LEather ADditive Environmental Recycling Solutions</b>
<b>Area</b>	<b>Ambiente e Sostenibilità</b>
<b>Responsabile</b>	C. Florio
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	<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.</p> <p>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>
<b>to dell'Arte prima del Progetto</b>	Approcci previsti non ancora sperimentati in maniera sistematica e non ancora diffusi a livello industriale
<b>Collaborazioni Esterne</b>	Bond Factory srl - Università di Napoli Federico II – CNR-ISASI
<b>Stato di avanzamento progetto</b>	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; è stata effettuata la prima valutazione e sono in corso le verifiche delle integrazioni richieste da parte dei valutatori.
<b>Risultati ottenuti</b>	È stata avviata una prima caratterizzazione degli scarti per analisi di fattibilità.
<b>Output di progetto</b>	Report tecnici
<b>TRL</b>	Livello 2
<b>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</b>	Draft report deliverable OR1 In preparazione articoli scientifici

<b>Titolo</b>	<b>LEONARDO – (sviluppo di soluzioni EcOsosteNibili A beneficio del confort del guidatOre)</b>
<i>Area</i>	<b>Tecnologie di Prodotto</b>
<i>Responsabile</i>	R. Mascolo
<i>Descrizione del progetto e finalità perseguite</i>	Sviluppo di tecnologie innovative di rifinizione 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. Le attività della Stazione sono finalizzate al supporto per l'individuazione di materiali di rifinizione compatibili con le tecnologie già in possesso dei partner ed alla definizione di un processo ecosostenibile per la funzionalizzazione post-concia con nanomateriali
<i>to dell'Arte prima del Progetto</i>	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. 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. Progetto finanziato nell'ambito del POR CAMPANIA FESR 2014-2020
<i>Collaborazioni Esterne Stato di avanzamento progetto Risultati ottenuti</i>	ADLER (Capofila), JABBER, MATERIAS, TEST Il progetto ha avuto inizio nel mese di Dicembre 2019.  Attività svolte nel 2022 per la definizione dello scenario iniziale e l'individuazione di materiali per la rifinizione dei cuoi che possano impartire le caratteristiche desiderate all'articolo finale. Individuazione del processo di concia sostenibile con processo di qualificazione ed individuazione del processo di riconcia con ossidi di grafene
<i>Output di progetto TRL</i>	Relazioni Tecniche di Progetto Livello 4
<i>Disseminazione e pubblicazione dei risultati</i>	I risultati della ricerca non sono stati pubblicati perché la Ricerca non è conclusa.

**Titolo SINAPSI (Sistemi evoluti e Nanotecnologie per la fabbricazione di pelli Sostenibili ed Innovative)**

<b>Area</b>	<b>Tecnologie di Prodotto</b>
<b>Responsabile</b>	Claudia Florio
<b>Descrizione del progetto e finalità perseguite</b>	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
<b>Stato dell'Arte prima del Progetto</b>	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
<b>Collaborazioni Esterne</b>	Concerie DMD SpA e LEVI Italia srl, ASSOMAC, Centro Ricerche Fiat, Centro di Ricerca Interdipartimentale NANO_MATES dell'Università degli Studi di Salerno
<b>Stato di avanzamento progetto</b>	Il Progetto di ricerca e sviluppo, della durata complessiva di 36 mesi, è stato avviato a settembre 2019.
<b>Risultati ottenuti</b>	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"> <li>• Progettazione e sperimentazione di nuovi sistemi di concia in associazione ed in sostituzione del cromo e dei concianti tradizionali.</li> <li>• Progettazione, sintesi compatibilizzazione e sperimentazione di nanoparticelle per la funzionalizzazione delle rifiniture.</li> <li>• Progettazione, e sperimentazione di approcci per la valorizzazione degli scarti e lo sviluppo di nuove rifiniture circolari ad elevato valore aggiunto.</li> <li>• Individuazione e sperimentazione di approcci per l'upgrading delle infrastrutture produttive.</li> <li>• Individuazione e sperimentazione di soluzioni per il controllo di prodotto e processo attraverso approcci di sensoristica tradizionale e innovativa.</li> </ul> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuazione di soluzioni per la scalabilità dei processi e la sperimentazione in ambiente industriale.</li> <li>• Lavorazioni di concia innovative, con abbattimento (fino al 50% dei concianti tradizionali)</li> <li>• Realizzazione di prototipi di pelli funzionalizzate e multi-funzionalizzate.</li> <li>• Realizzazione e applicazione di nuove generazioni di rifiniture circolari.</li> <li>• Individuazione ed attuazione di interventi di upgrading delle attrezzature, per garantire l'efficienza dei processi innovativi.</li> <li>• Individuazione e sperimentazione in ambiente industriale di sistemi e soluzioni 4.0 per il controllo di prodotto e processo industriale.</li> </ul>

*Output di progetto*

*TRL*

*Disseminazione e  
pubblicazione dei  
risultati*

Relazioni Tecniche di Progetto  
Presentata domanda di brevetto

Livello 7

I risultati della ricerca non sono stati pubblicati perché la Ricerca non è conclusa.  
Presentazione dei principali risultati (come visual/Poster) ad EOROCONGRESS DI SETTORE: 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.  
Presentazione di Posters in occasione di tutte le edizioni annuali di ASSOMAC Tanning Tech  
Sono stati inoltre diffusi i principali risultati divulgabili attraverso gli strumenti di divulgazione scientifica SSIP (Rivista CPMC e Newsletter); inoltre, in seguito al deposito della domanda di brevetto, sono attualmente in preparazione papers da sottoporre a riviste scientifiche internazionali (riguardanti aspetti precedentemente non divulgabili, subordinati al deposito di domanda brevetto).

*Firmato in originale*

**Direttore Generale e Responsabile Area  
Ricerca, Innovazione e Sostenibilità**

Dott. Ph. E. Imperiale

**Consigliere Scientifico**

Prof. Dott. G. Nicolais

**Il Presidente**

G. Balducci

**Prospetto di Sintesi degli Output delle attività di Ricerca e Sviluppo  
Anno 2022**

Descrizione	Tipologia	Riferimento art. 2 Decreto MEF 27/05/2015	Allocazione	Output
Biodegradabilità di Pellami Chrome e MetalFree	Prove Analitiche	b.	Tecnologie di Processo	Relazioni Tecniche
Analisi comparativa delle performance e della durabilità di pelli ottenute con diversi sistemi di concia	Prove Analitiche	b.	Tecnologie di Processo	Webinar Giugno 2022
Nuovi processi di concia con zeoliti per produzioni chrome free	Prove Analitiche e Tecnologiche	b.	Tecnologie di Processo	Webinar Febbraio 2022
Caratterizzazione avanzata di tannini naturali e sintetici attraverso approccio olistico	Prove Analitiche	b.	Ambiente e Sostenibilità	Presentazione visiva al III IULTCS Eurocongress
COD recalcitrante: caratterizzazione e abbattimento nelle acque reflue derivanti dall'industria conciaria	Prove Analitiche	b.	Ambiente e Sostenibilità	Webinar svolto a ottobre 2022 - Relazione del webinar su Leather Update
Valorizzazione Energetica dei fanghi conciari	Prove Tecnologiche ed Analitiche	b.	Ambiente e Sostenibilità	Pubblicazione Per Reviewed Presentazione visiva al III IULTCS Eurocongress
Green Chemistry and Circular Economy as alternative strategies for the traditional leather manufacturing industry	Prove Tecnologiche	b.	Ambiente e Sostenibilità	Relazioni Tecniche di Progetto
Metrologia legale nell'industria conciaria: analisi statistiche e criticità con le macchine a pioli	Prove Analitiche ed Analisi di Scenario	b.	Tecnologie di Prodotto	Report scientifico, Webinar pubblico, Newsletter tecnica SSIP; Poster IULTCS Eurocongress 2022
Tensioni di ritiro di cuoi conciati con GTA per automotive ed influenza della ricetta	Prove Analitiche ed Analisi di Scenario	b.	Tecnologie di Prodotto	Report scientifico 2022; Poster IULTCS Eurocongress 2022
Sustainability, innovation and circularity by Additive Manufacturing: new materials from leather wastes and (Re)design of device components	Prove Analitiche ed Analisi di Scenario	b.	Tecnologie di Prodotto	Report annuale 2022; Presentazione DRIMI Università di Brescia
Analisi sperimentale degli stati di deformazione con DIC	Prove Analitiche	a.	Tecnologie di prodotto	Poster IULTCS Eurocongress 2022;
Analisi sperimentale degli stati di deformazione con DIC	Progettazione e prototipazione	c.	Tecnologie di prodotto	Disegno Morsetti; Prototipo morsetti

Descrizione	Tipologia	Riferimento art. 2 Decreto MEF 27/05/2015	Allocazione	Output
Studio della variabilità della misura della superficie del cuoio in differenti atmosfere di condizionamento	Prove Analitiche ed Analisi di Scenario	b.	Tecnologie di Prodotto	Report Tecnico 2023
Studio per la definizione di un metodo di prova di resistenza della finitura dei bordi di cucitura	Prove Analitiche ed Analisi di Scenario	b.	Tecnologie di Prodotto	Metodo di prova Martindale; Metodo di prova Crockmeter; Relazione; Articolo Leather Update; Report 2022
SAFE: Smart creAtivity for saFety and rEstart”	Prove Tecnologiche ed Analitiche	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	b	Progetto cofinanziato	Relazione di progetto, Report scientifico, Webinar pubblico, Newsletter tecnica SSIP
LEADERS: LEather ADditive Environmental Recycling Solutions	Prove tecnologiche preliminari	b.	Progetto coinanziato	Relazioni Tecniche di Progetto
LEONARDO – (sviLuppo di soluzioni EcoSosteNibili A beneficio del confoRt del guiDatOre)	Prove Analitiche e Tecnologiche	b.	Progetto coinanziato	Relazioni Tecniche di Progetto
SINAPSI (Sistemi evoluti e Nanotecnologie per la fabbricazione di pelli Sostenibili ed Innovative)	Prove Tecnologiche ed Analitiche	b.	Progetto cofinanziato	Relazioni Tecniche di Progetto. Domanda di Brevetto brevetto. Newsletter tecnica SSIP. Presentazione visiva Congresso

*Firmato in originale*

**Consigliere Scientifico**

Prof. Ing . Luigi Nicolais

**Direttore Generale e  
Responsabile Area Ricerca,  
Innovazione e Sostenibilità**  
Dott. Edoardo Imperiale, PhD

**Il Presidente**

Graziano Balducci