

ESEMPI DI INNOVAZIONE NEGLI INGRASSI DEL PROCESSO CONCIARIO: VERSO PRODOTTI MULTIFUNZIONALI E PIÙ EFFICIENTI

Di Andrea Sarnataro - 19-09-2025

Nel processo conciario moderno, l'ingrasso rappresenta una fase cruciale delle ultime fasi del processo a umido (wet finishing), in cui si conferiscono alla pelle trattata morbidezza, resistenza alla trazione, flessibilità e aspetto pieno. Tradizionalmente, gli agenti ingrassanti sono costituiti da oli emulsionati con tensioattivi anionici. Tuttavia, questi sistemi convenzionali mostrano alcune limitazioni in termini di compatibilità con la pelle conciata con agenti organici esenti da cromo, con possibile scarso assorbimento del grasso e rilascio di elevate quantità di carbonio organico nei reflui. Per affrontare queste problematiche, la ricerca recente si è orientata verso lo sviluppo di agenti ingrassanti più "intelligenti", multifunzionali ed ecologicamente compatibili, con l'obiettivo di migliorare le prestazioni tecniche del cuoio, semplificare il processo produttivo e ridurre l'impatto ambientale complessivo.

Un contributo in questa direzione viene dal lavoro di Wen et al. 2022, nell'ambito del quale è stato progettato un tracciante fluorescente basato su olio di ricino modificato con un fluoroforo (5-aminofluoresceina), utile per tracciare visivamente la penetrazione dell'agente ingrassante nella matrice collagenica della pelle. Attraverso l'uso della microscopia confocale, questo approccio permette di osservare la diffusione del grasso negli strati interni del derma in tempo reale, fornendo così uno strumento diagnostico potente per ottimizzare la formulazione e il dosaggio degli ingrassi senza alterare le loro proprietà fisico-chimiche. Questo sistema, sebbene non modifichi il processo stesso di ingrasso, rappresenta un'importante innovazione strumentale per il controllo qualità e l'analisi quantitativa della penetrazione durante la produzione industriale.

Sul fronte delle formulazioni eco-compatibili, in un altro lavoro (Ma et al. 2017) è stato proposto un tensioattivo geminato di tipo sulfosuccinato (DGSS - Dissymmetry Gemini Sulfosuccinate Surfactant) ottenuto da olio di colza. Questo surfattante presenta una struttura asimmetrica con due teste idrofile e due code idrofobiche, risultando altamente efficiente nell'emulsionare oli vegetali per uso conciario. I test hanno dimostrato che, a parità di effetto ingrassante, il DGSS permette una riduzione della quantità utilizzata del 43% rispetto a un agente commerciale, con vantaggi in termini di sostenibilità e biodegradabilità. Il sistema emulsivo è inoltre risultato caratterizzato da bassa schiumosità, buona stabilità colloidale e tensione superficiale ridotta, risultando adatto a processi più puliti e sicuri.

Un ulteriore passo avanti è rappresentato dal lavoro di Ramalingam, Sahu, e Rao 2023), nell'ambito del quale sono state sviluppate emulsioni Pickering, cioè stabilizzate da nanoparticelle ibride inorganiche (ossido di alluminio e silice) anziché da tensioattivi tradizionali. In questo caso, gli oli vegetali vengono emulsionati in modo altamente

stabile, evitando il rilascio di tensioattivi organici nei reflui. Le emulsioni ottenute sono compatibili con sistemi chrome-free, mostrano elevata penetrazione nelle fibre del collagene e portano a cuoi con buona morbidezza e resistenza meccanica, contribuendo a una significativa riduzione dell'impatto ambientale.

Nel campo dei polimeri multifunzionali, (Z. Wang et al. 2021) è stata pubblicata una rassegna dettagliata sulle proprietà e applicazioni dei polimeri anfoteri nella concia. Questi materiali, contenenti sia gruppi cationici che anionici nella stessa catena, mostrano una peculiare sensibilità al pH che consente di ottimizzare il legame con la pelle a seconda delle condizioni operative. Le loro caratteristiche principali includono la capacità di auto-assemblarsi, formare legami multipli con il collagene e migliorare l'assorbimento sia degli ingrassi che dei coloranti. In particolare, sono ideali per l'utilizzo in sistemi di concia organica, dove la carica superficiale della pelle può variare notevolmente in assenza del cromo.

Un'applicazione concreta di questi principi è stata realizzata nell'ambito del lavoro di Y. Wang et al. 2024), con la sintesi di un copolimero acrilico anfotero denominato PAMLD (Poly(Acrylic Acid-Methacrylic Acid-Lauryl Ether-Dimethylammonium Chloride)). Questo polimero, ottenuto in fase acquosa tramite polimerizzazione a singolo stadio, è progettato per svolgere simultaneamente le funzioni di riconciante e ingrasso. Grazie alla sua struttura bilanciata, compatibile con pelli chrome-free e con un punto isoelettrico di circa 4.6, la molecola garantisce un assorbimento uniforme, miglioramento delle proprietà meccaniche e una colorazione intensa e omogenea. In particolare, è stato osservato un aumento del 35% dell'intensità del colore (K/S) rispetto ai controlli commerciali, con la possibilità di eliminare completamente il fissaggio acido.

Nello stesso ambito, Hao et al. 2020 hanno progettato un copolimero anfotero basato su liquidi ionici imidazolici, ottenuto tramite copolimerizzazione di dimetilamminoetil metacrilato con 1-dodecil-3-vinilimidazolo bromuro e una successiva introduzione di un gruppo ammonio quaternario. Questo materiale, emulsionato con olio, ha mostrato eccezionali prestazioni come ingrasso in sistemi senza cromo: l'assorbimento del grasso è risultato superiore al 99%, la penetrazione uniforme e l'indice K/S ha raggiunto il valore di 12.8. Il sistema ha inoltre mostrato un'elevata compatibilità ambientale e una drastica riduzione della materia organica nei reflui.

Un contributo esemplificativo rispetto all'integrazione di funzioni è offerto dallo studio di Wei et al. 2022), che hanno sviluppato un sistema chiamato ARFMDD (Amphoteric Retanning-Fatliquoring agent based on Maleic Anhydride-Dodecyl Imidazolium-Dimethylaminoethyl Methacrylate-Castor Oil). Questo copolimero multifunzionale viene preparato in due fasi: sintesi di un polimero anfotero e successiva emulsione con olio di ricino. Il sistema risultante permette l'eliminazione del fissaggio acido, mantenendo eccellenti proprietà meccaniche e tintoriali: temperatura di restringimento superiore ($T_s = 80,7^\circ\text{C}$), incremento della morbidezza dell'84%, aumento dello spessore del 63% e K/S fino a 32,3. Inoltre, la capacità di assorbimento dell'agente è superiore al 95%, mentre il

contenuto di carbonio organico nei reflui si riduce di oltre il 66% rispetto ai sistemi tradizionali.

In conclusione, l'evoluzione degli agenti ingrassanti nel settore conciario mostra una chiara tendenza verso soluzioni multifunzionali, compatibili con i processi chrome-free, capaci di semplificare le fasi produttive e ridurre l'impatto ambientale. L'impiego di polimeri anfoteri intelligenti, sistemi integrati riconcia-ingrasso e tecnologie di emulsione avanzate non solo potrebbero migliorare la qualità del cuoio, ma rappresenta anche un passo concreto verso una concia più efficiente, sicura e sostenibile.

BIBLIOGRAFIA

Hao, Dongyan, Xuechuan Wang, Xinhua Liu, Xing Zhu, Siwei Sun, Ji Li, e Ouyang Yue.
2020. «A Novel Eco-Friendly Imidazole Ionic Liquids Based Amphoteric Polymers
for High Performance Fatliquoring in Chromium-Free Tanned Leather

- Production». *Journal of Hazardous Materials* 399 (novembre):123048.
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123048>.
- Ma, Jianzhong, Jianjing Gao, Hongdi Wang, Bin Lyu, e Dangge Gao. 2017. «Dissymmetry Gemini Sulfosuccinate Surfactant from Vegetable Oil: A Kind of Environmentally Friendly Fatliquoring Agent in the Leather Industry». *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* 5 (11): 10693-701.
<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.7b02662>.
- Ramalingam, Sathya, Bindia Sahu, e Jonnalagadda Raghava Rao. 2023. «Hybrid Nanoparticles Emulsified Vegetable Oil as an Environmentally Friendly and Sustainable Leather Fatliquoring Agent». *Process Safety and Environmental Protection* 179 (novembre):896-906. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2023.03.050>.
- Wang, Yixuan, Yuanhang Xiao, Keshuai Ren, Chunhua Wang, Huiyong Sun, e Wei Lin. 2024. «Insights into the Development of Dyeing-Assisting Amphoteric Acrylic Retanning/Fatliquoring Agents for Ecological Chrome-Free Tanned Leather Production». *Industrial & Engineering Chemistry Research*, aprile, acs.iecr.4c00694. <https://doi.org/10.1021/acs.iecr.4c00694>.
- Wang, Zhen, Ya-nan Wang, Yue Yu, e Bi Shi. 2021. «Tanning Performance of a Novel Chrome-Free Complex Tanning Agent: Penetration and Distribution». *Journal of the American Leather Chemists Association* 116 (8).
<https://doi.org/10.34314/jalca.v116i8.4356>.
- Wei, Chao, Xuechuan Wang, Wannan Wang, Siwei Sun, e Xinhua Liu. 2022. «Bifunctional Amphoteric Polymer-Based Ecological Integrated Retanning/Fatliquoring Agents for Leather Manufacturing: Simplifying Processes and Reducing Pollution». *Journal of Cleaner Production* 369 (ottobre):133229.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133229>.
- Wen, Hongmei, Yulu Wang, Hongxia Zhu, Liqiang Jin, e Feifei Zhang. 2022. «A Fluorescent Tracer Based on Castor Oil for Monitoring the Mass Transfer of Fatliquoring Agent in Leather». *Materials* 15 (3): 1167.
<https://doi.org/10.3390/ma15031167>.