

Storia e recenti sviluppi dei coloranti conciari.

Parte 2

DR. CRISTIANO FURBATTO – 1 AGOSTO 2025

Categorie generali di coloranti conciari

I coloranti a base di acqua sono popolari per la loro facilità d'uso e rispetto dell'ambiente. Sono generalmente facili da applicare e pulire, il che li rende adatti a varie applicazioni nei processi conciari. Tuttavia, la loro solidità al colore potrebbe non essere forte come altri tipi di coloranti se esposti all'umidità o alla luce solare.

Ci sono poi coloranti a base di olio, capaci di penetrare in profondità nel cuoio e con cui si possono ottenere colori con più profondi e più duraturi, ma che risultano più difficili da solubilizzare ed applicare sul cuoio e possono richiedere un'asciugatura più lunga rispetto alle opzioni a base d'acqua.

I coloranti a base alcolica, infine, sono noti per le loro proprietà di asciugatura rapida e la capacità di fornire colorazioni lucenti e caratterizzate da buona solidità del colore. Proprio la loro caratteristica di asciugatura rapida può rendere difficile la loro applicazione che, se non fatta con cura, può portare ad una colorazione irregolare del cuoio.

Tipi di coloranti naturali

Molti coloranti naturali hanno origine dalle radici e dalle cortecce delle piante. Ad esempio, il colorante derivato dalla radice di robbia (*Rubia Tinctorum*) produce vibranti sfumature rosse, mentre dai tannini ricavati dalla corteccia di quercia in combinazione con sali di ferro si possono ottenere una varietà di coloranti marroni e neri. Altri esempi includono l'uso della curcuma per i toni gialli e l'indaco estratto dalle foglie della pianta corrispondente. Anche frutta e verdura possono essere fonti di coloranti naturali; ad esempio, dalla pelle della cipolla si possono produrre una gamma di colori dal giallo al marrone a seconda del mordente usato. Il pigmento estratto da more e lamponi può essere utilizzato per produrre una varietà di rosa e viola tenui. Alcuni coloranti naturali hanno origine da fonti animali, come l'acido carminico o il kermes ottenuto da alcune specie di cocciniglia che consentono di ottenere tonalità di rosso vibranti. Coloranti naturali tendenti al marrone o al giallo possono essere ottenuti a partire da pigmenti di ocre e terra d'ombra.

Alcuni esempi di molecole interessate nei processi di tintura del cuoio con coloranti naturali sono le seguenti:

- gli anthraquinoni contenuti nella robbia, molecole planar-aromatiche contenenti gruppi ossidrilici e carbonili vicinali che favoriscono il legame con fibre proteiche o mordanti metallici.
- la luteolina, con gruppi ossidrilici catecolici e carbonili vicinali che formano complessi coordinati con mordanti metallici come l'alluminio migliorando affinità e fissazione.
- gli indacoidi, una classe di composti organici eterociclici che contengono un anello indolico fuso con un anello a cinque o sei termini. Questi composti riescono a penetrare

le fibre da colorare in forma ridotta, per poi rimanere intrappolati meccanicamente nelle fibre una volta ossidati, senza richiedere l'utilizzo di mordanti.

Studi sul cuoio tinto con coloranti vegetali mostrano che additivi naturali come il chitosano, la caffeina o estratti vegetali migliorano l'intensità di colore, la solidità sua solidità in seguito all'esposizione a raggi UV e la resistenza meccanica, stabilendo principalmente legami ad idrogeno con il collagene. Inoltre, l'utilizzo di mordanti naturali come il gallo d'olmo (una forma di crescita anomala di tessuto vegetale che si sviluppa sull'olmo a causa dell'azione di insetti o funghi), possono favorire la fissazione di flavoni o anthraquinoni senza impiegare metalli potenzialmente dannosi.

L'utilizzo di coloranti naturali nei processi di tintura del cuoio permette di migliorare nel tempo le qualità estetiche del prodotto, effetto particolarmente apprezzato nella pelletteria di alta gamma dove l'unicità e il carattere artigianale del prodotto sono fondamentali. Non meno importante risultano la riduzione del consumo di risorse nei processi di tintura con colori naturali (in particolare il consumo di acqua) e la conservazione delle tecniche artigianali locali oltre che alla biodiversità locale. Sostenendo le economie locali ed utilizzando piante e materiali autoctoni, l'industria del cuoio può mantenere il patrimonio culturale promuovendo al contempo pratiche sostenibili, aspetto di non poco conto per un mercato che si sta dirigendo sempre di più verso una catena di approvvigionamento sempre più attenta ai temi dell'etica e della sostenibilità. Non bisogna tuttavia dimenticare l'importanza di mantenere un equilibrio nello sfruttamento del suolo per la coltivazione di piante destinate alla produzione di coloranti naturali, sia in termini di disboscamento del suolo e di conseguenza della conservazione dei locali ecosistemi, sia in termini di utilizzo di risorse idriche per tali scopi.

Coloranti sintetici

I coloranti sintetici sono diventati una pietra miliare nell'industria della pelle grazie alla loro ampia gamma di colori, alla solidità del colore superiore rispetto ai coloranti naturali e alla loro maggiore convenienza; una volta che tali coloranti sono stati applicati e fissati correttamente, presentano un'eccellente resistenza allo sbiadimento o allo sgocciamento anche se vengono esposti a condizioni ambientali avverse. Tali vantaggi hanno permesso di ottenere dei prodotti in cuoio con una vastissima gamma di colori vibranti e con un numero molto ridotto di irregolarità, cosa difficilmente ottenibile con coloranti naturali. Sono particolarmente apprezzati in contesti di produzione di massa in cui l'uniformità e la durata del processo, oltre al garantire longevità al prodotto finale, sono fondamentali.

Alcuni esempi di coloranti di ultima generazione utilizzati in ambito conciario sono i seguenti:

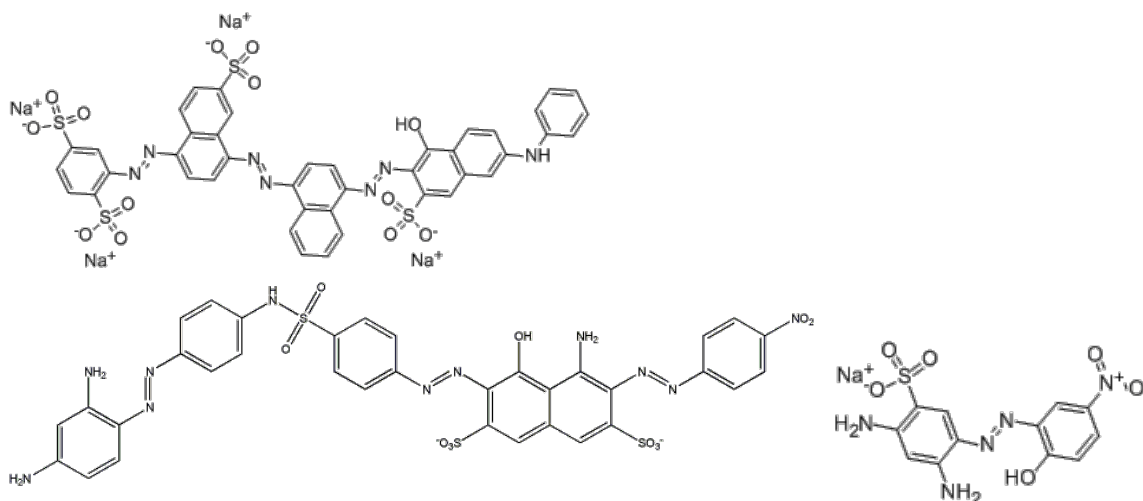


Figura 3: Esempi di strutture chimiche di coloranti blu, nero e marrone utilizzati in attuali processi di tintura.

La prima struttura chimica appartiene al *Tetrasodio, 2-[[4-[[4-[(2Z)-2-(6-anilino-2-osso-3-sulfonato-naftalen-1-ilidene)idrazinil]naftalen-1-il]diazetil]-6-sulfonato-naftalen-1-il]diazetil]benzene-1,4-disulfonato*, un colorante blu. La seconda struttura chimica appartiene al *Disodio 4-ammino-6-((4-((4-(2,4-diaminofenil)azo)fenilsulfamoil)fenil)azo)-5-idrossi-3-((4-nitrofenil)azo)naftalene-2,7-disulfonato*, un colorante nero. La terza struttura, infine, appartiene al *sale monosodico dell'acido benzensolfonico, 2,4-diamino-5-[(2-idrossi-5-nitrofenil)azo]*, uno dei due componenti di un colorante marrone.

Nonostante i loro numerosi vantaggi, i coloranti artificiali pongono notevoli sfide ambientali. Molti di essi derivano da prodotti petrolchimici ed i processi di tintura effettuati con tali coloranti comportano spesso elevato inquinamento ed elevato consumo di acqua. Lo scarico dei residui di colorante che non ha reagito in modo efficace costituisce un fattore molto influente nell'inquinamento degli ecosistemi acquatici.

Alcuni coloranti artificiali possono rappresentare un serio rischio per la salute umana, basti pensare ad esempio alcune classi di coloranti azoici che possono dar luogo a formazione di ammine aromatiche cancerogene, oppure gli effetti lesivi della vista e mutagenici di componenti come il 2,4-diammino-5-(2-idrossi-5-nitrofenilazo) benzensolfonato di sodio. Per queste motivazioni, anche sulla spinta di restrizioni normative all'uso di azocoloranti che possano rilasciare ammine aromatiche cancerogene, si è andata sviluppando sempre di più una tendenza a considerare alternative più eco-sostenibili e attente all'impatto ambientale, finendo per volgere di nuovo lo sguardo verso i coloranti di origine naturale.

Recenti Sviluppi

In questo contesto si inseriscono molto bene i recenti progressi nelle tecniche di tintura naturale, che hanno apportato discreti miglioramenti in termini di efficienza e sostenibilità dei processi di estrazione ed applicazione dei coloranti naturali. La messa a punto di tecniche di estrazione assistita da microonde o da ultrasuoni, ad esempio, ha portato ad una migliore resa di colorante estratto in tempi molto più brevi. Nondimeno, l'introduzione di biomordenti e trattamenti enzimatici per migliorare l'aderenza dei coloranti ai tessuti, ha permesso un incremento della mordenza di tali coloranti senza l'impiego di sostanze chimiche tossiche.

Pur riscuotendo un rinnovato interesse per i loro benefici ambientali, i coloranti naturali affrontano diverse sfide nell'industria del cuoio che possono ostacolarne un'adozione diffusa. Nonostante i miglioramenti sopra citati in termini di efficienza di processo e solidità del colore, la produzione di coloranti naturali tende ad essere generalmente più dispendiosa in termini economici e temporali rispetto ai processi che coinvolgono l'ottenimento di coloranti sintetici, fattori che assumono valore in mercati competitivi in cui il prezzo e l'efficienza sono fondamentali. Non bisogna dimenticare inoltre i notevoli progressi raggiunti nello sviluppo di nuove metodologie di concia mediante formulazioni sintentiche e metal-free, che hanno portato in alcuni casi ad una modificazione sostanziale della chimica superficiale del substrato riducendo l'affinità verso i composti tintori di origine naturale. Uno degli svantaggi più significativi dei coloranti naturali rimane tuttavia la limitata varietà di colorazioni, rispetto alla vasta gamma di sfumature lucenti e vivaci ottenibili invece con alternative sintetiche, attualmente ancora molto apprezzate. In questo ambito, aumentare la consapevolezza dei consumatori promuovere la cultura della trasparenza rispetto ai benefici dei coloranti naturali sarà cruciale per superare questa sfida.

Bibliografia

Alegbe, E.O., Uthman, T.O., 2024. A review of history, properties, classification, applications and challenges of natural and synthetic dyes. *Heliyon* 10, e33646. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33646>

Arizton Advisory & Intelligence, 2021. U.S. Natural Dyes Market – Industry Outlook and Forecast 2021–2026. [online] Arizton. <https://www.arizton.com/market-reports/united-states-natural-dyes-market>

Croitoru, C., Radu, M., Petcu, C., Rădiulescu, C. & Pătru, A. (2022). Improvement of Leather Surface Properties by Natural Compounds Treatment. *Materials*, 15(9), 3326. <https://doi.org/10.3390/ma15093326>

Global Growth Insights, 2025. Dyes Market Overview: Trends, Growth, and Forecast (2025–2033). [online] Global Growth Insights. <https://www.globalgrowthinsights.com/market-reports/dyes-market-106654>

Hasanah, U., Islam, Md.M., 2024. Natural dyes in leather technology, in: *Renewable Dyes and Pigments*. Elsevier, pp. 233–252. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-15213-9.00015-6>

Juan, G.P., 2025. Comparative Investigation of Natural and Synthetic Dyeing Techniques for Enhancing Color Fastness, Reducing Water Consumption, and Minimizing Environmental Impact in Textile Manufacturing.

Krishna Priya, G., Mohammed Abu Javid, M., George, A., Aarthy, M., Durai Anbarasan, S., Kamini, N.R., Gowthaman, M.K., Aravindhana, R., Ganesh, S., Chandrasekar, R., Ayyadurai, N., 2016. Next generation greener leather dyeing process through recombinant green fluorescent protein. *Journal of Cleaner Production* 126, 698–706. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.105>

Mandal, S., Venkatramani, J., 2023. A review of plant-based natural dyes in leather application with a special focus on color fastness characteristics. *Environ Sci Pollut Res* 30, 48769–48777. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26281-1>

Pranta, A.D., Rahaman, Md.T., 2024. Extraction of eco-friendly natural dyes and biomordants for textile coloration: A critical review. *Nano-Structures & Nano-Objects* 39, 101243. <https://doi.org/10.1016/j.nanoso.2024.101243>

Radhakrishnan, S., Rajangam, R., Peruran, P., 2023a. Social and Environmental Impact of Natural Dyeing, in: Muthu, S.S. (Ed.), *Natural Dyes and Sustainability, Sustainable Textiles: Production, Processing, Manufacturing & Chemistry*. Springer Nature Switzerland, Cham, pp. 127–152. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47471-2_7

Rao, J.R., Prakash, A., Thangaraj, E., Sreeram, K.J., Saravanabhavan, S., Nair, B.U., 2008. NATURAL DYEING OF LEATHERS USING NATURAL MATERIALS 103.

Sarma, P., Bano Choudhury, F., Basumatari, D., Kalita, K., Sekhar Ghosh, S., Basnet Baruah, B., Rahman, S., Das, J., Mech, B., Das, S., Baruah, P., Baruah, H., Khargharia, S., Kalita, T., 2025. Development and Evaluation of Indigenous Natural Dyes: Extraction Methods, Absorption Efficiency, and Color Fastness on Eri Silk. *Journal of Natural Fibers* 22, 2465670. <https://doi.org/10.1080/15440478.2025.2465670>

Srivastava, R., & Singh, N. (2019). Importance of natural dye over synthetic dye: a critical review. *International Journal of Home Science*, 5(2), 148-150.