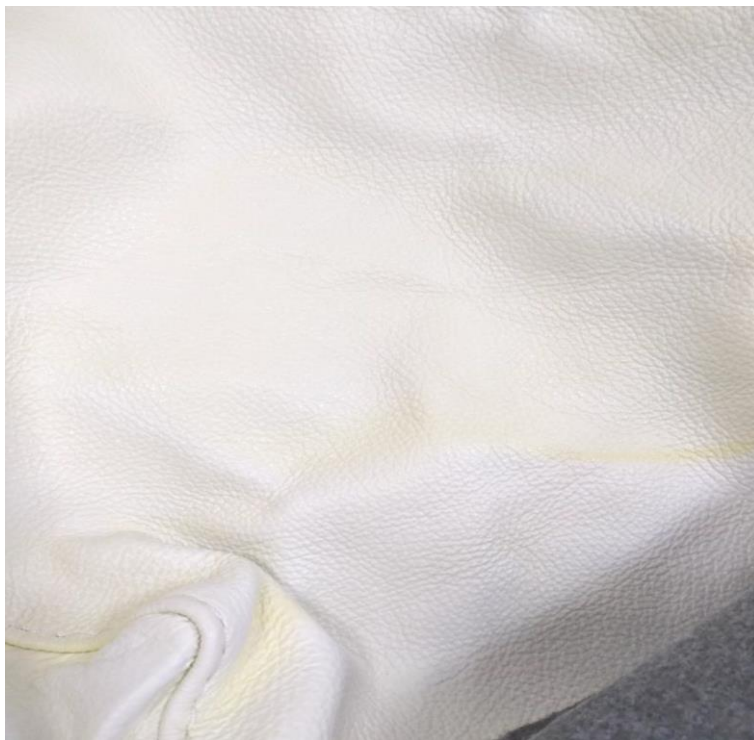


## *L'ingiallimento del cuoio: dinamiche chimiche di un difetto complesso*

**A cura della dott.ssa Roberta Aveta – 05 Giugno 2026**



**L'ingiallimento dei cuoi** e di altri materiali, con particolare riferimento ai materiali a base polimerica è un fenomeno tanto comune quanto complesso. Non si tratta di un semplice viraggio cromatico, ma è il risultato di una serie di interazioni tra i materiali e fattori esterni, come luce, calore, umidità, o contatto con alcune componenti chimiche. Comprenderne l'origine permette di prevenirlo e garantire al cliente un prodotto stabile, affidabile e duraturo.

**La luce** è uno dei fattori più influenti. Quando colpisce il cuoio, in particolare cuoi pigmentati con colorazioni bianco o pastello, può degradare i gruppi cromofori responsabili della tonalità originale. Il risultato può essere uno sbiadimento, oppure, l'alterazione cromatica opposta, a carico di alcune sostanze non coloranti come concianti vegetali, oli, cere, proteine o fissativi a base di nitrocellulosa, che tendono invece a scurirsi sotto l'azione dei raggi UV. Nella maggior parte dei casi le rifiniture (se non formulate per resistere alla luce) o le sostanze grasse (se i prodotti della fotossidazione sono gialli) possono manifestare scarsa resistenza alla luce. Gli ingiallimenti per azione della luce su componenti interne al cuoio è possibile osservarli solo su cuoi non rifiniti oppure con rifiniture molto sottili.

**Il calore** è un altro fattore cruciale. Durante la produzione, operazioni come stiratura e messa in forma richiedono l'uso di aria calda o stampi che possono superare i 180°C. A queste temperature, molte componenti del cuoio e della rifinitura possono subire degradazioni termo-ossidative, dando origine all'ingiallimento.

Condizioni critiche di temperatura e umidità possono innescare fenomeni che diventano visibili solo dopo qualche giorno o settimana.

Il cuoio utilizzato nei prodotti finiti spesso è accoppiato a colle, tessuti, salpa, materiali plastici, dove ognuno di questi potrebbe dar luogo a fenomeni di **migrazione** verso la superficie. L'effetto di migrazione/diffusione verso la superficie di tali componenti è favorito anche dalla presenza di sostanze in grado di veicolare il passaggio del materiale migrato in superficie, con particolare riferimento ad idrocarburi (derivanti dall'ingrasso o dalla rifinizione) e plastificanti (derivanti dalla rifinizione). Anche alcuni antiossidanti, coloranti e fungicidi possono contribuire a un ingiallimento progressivo, soprattutto in particolari condizioni di calore e umidità.

Gli ingiallimenti **reversibili** sono spesso riconducibili a macchie di natura organica, che scompaiono con l'esposizione alla luce e tendono a ricomparire al buio; il fenomeno scompare dopo esposizione alla luce o ai raggi UV poiché le componenti affiorate sono degradate per azione fotochimica. Al ripetersi dei cicli luce/buio, il difetto può risolversi quando i composti che causano l'ingiallimento sono completamente degradati.

Gli ingiallimenti **irreversibili** sono, invece, nella maggior parte dei casi legati a processi ossidativi o termici che modificano in modo permanente la superficie del materiale.

	<b>Ingiallimento Reversibile</b>	<b>Ingiallimento Irreversibile</b>
<b>Causa principale</b>	Migrazione superficiale di sostanze foto-sensibili	Degradazione chimica permanente (ossidazione, idrolisi)
<b>Effetto della luce</b>	Elimina temporaneamente il giallo	Può peggiorare il difetto
<b>Comportamento nel tempo</b>	Alternanza giallo/bianco in base alla luce	Giallo permanente
<b>Possibilità di recupero</b>	Alta (cicli luce/buio)	Bassa o nulla
<b>Componenti coinvolti</b>	Grassi, additivi, antiossidanti	Poliuretani aromatici, grassi insaturi ossidati, pigmenti degradati

Tra i vari tipi di ingiallimento, quello **fenolico** è uno dei più studiati. È causato dalla reazione tra antiossidanti fenolici come il BHT - Butilidrossitoluene (ampiamente utilizzato in plastiche, oli e cere) e gli ossidi di azoto presenti nell'aria. Il prodotto di questa reazione è un composto giallo che può sublimare e depositarsi sul cuoio, soprattutto nelle zone di piegatura o nelle aree più a contatto con materiali di confezionamento.

Il fenomeno si manifesta tipicamente durante lo stoccaggio o l'esposizione in ambienti inquinati. È un processo multifattoriale: servono composti fenolici, composti nitrosi e un ambiente leggermente alcalino. Nessuno di questi elementi, da solo, è sufficiente a generare il difetto.

Gli **sbiancanti ottici** sono sostanze utilizzate per aumentare la percezione di bianco, assorbendo radiazioni UV e riemettendole come luce visibile. Tuttavia, la loro stabilità alla luce è spesso limitata. Un uso improprio, una qualità scarsa o concentrazioni eccessive possono portare a un rapido decadimento della loro efficacia e, di conseguenza, a un ingiallimento del materiale.

Le **rifiniture poliuretaniche**, particolarmente a base aromatica, sebbene siano note per le loro ottime proprietà meccaniche e tecnologiche presentando complessivamente un'elevata resistenza meccanica, sono particolarmente sensibili a processi di degradazione fotochimica e termo-ossidativa. La luce UV rompe i legami uretanici, generando ammine e gruppi carbossilici; l'ossigeno accelera la formazione di radicali liberi; l'umidità favorisce l'idrolisi, soprattutto nei poliuretani da poliesteri. Le conseguenze sono l'ingiallimento e talvolta fenomeni di fragilità strutturale.

È anche noto che i poliuretani con componenti aromatiche presentino una scarsa resistenza alla luce rispetto ai poliuretani costituiti da componenti alifatiche.

Le prove di laboratorio principalmente eseguite sulle pelli per intercettare il fenomeno dell'ingiallimento e risalire alle possibili cause sono:

- Test di esposizione alla luce artificiale (Xenotest), da 24 a 72 ore;
- Invecchiamento artificiale al calore e invecchiamento artificiale al calore ed umidità, secondo il metodo UNI EN ISO 17228 - 6C e 7B (Invecchiamento di 72 ore a 60°C - Invecchiamento di 96 ore a 50°C e al 90% U.R.)
- Esposizione ai vapori di solvente e tamponamento con solvente (metodo interno SSIP MI-PF 001 - 2008).
- Determinazione dei grassi estratti con diclorometano UNI EN 4048 e caratterizzazione al GC – MS
- Caratterizzazione spettroscopica delle superfici con spettroscopia FT-IR in ATR.

Per ridurre il rischio di ingiallimento si richiede quindi un approccio integrato. Le strategie più efficaci sono:

- selezionare sostanze grasse con numero di iodio inferiore a 100;
- utilizzare antiossidanti stericamente impediti;
- introdurre stabilizzanti UV, quali ad esempio gli HALS (Hindered Amine Light Stabilizers);
- preferire resine e poliuretani con maggiore stabilità termo-ossidativa e fotochimica;
- testare la rifinitura completa, non solo i singoli componenti;
- controllare le condizioni di stoccaggio.

Si può concludere affermando che l'ingiallimento del cuoio è un fenomeno complesso, governato da una rete di interazioni chimiche e fisiche; è possibile ricondurre la problematica a diverse potenziali cause, come: luce, calore, ossigeno, umidità, migrazioni e composizione chimica del materiale, fattori che possono concorrere in maniera differente all'insorgenza della problematica.

Comprendere questi meccanismi significa non solo diagnosticare correttamente il difetto, ma anche progettare materiali più stabili e duraturi. È una sfida che unisce chimica, tecnologia e conoscenza dei materiali, e che continua a evolversi con l'avanzare delle tecniche di analisi e delle formulazioni innovative. Ogni formulazione viene testata in condizioni reali e accelerate, così da garantire che il prodotto mantenga il suo aspetto anche dopo esposizioni prolungate a luce, calore e umidità.