

Composti organici volatili nella pelle: analisi mediante GC-MS Purge & Trap

A cura della Dott.ssa Cira Acunzo – 19 Giugno 2026

La presenza di sostanze volatili può influenzare sensibilmente le caratteristiche sensoriali della pelle; può inoltre influire sulla qualità del manufatto finito, nonché sulla conformità a specifici requisiti normativi.

L'odore è una proprietà sensoriale dovuta alla presenza di sostanze volatili percepibili attraverso l'olfatto. La capacità di percepire un odore è strettamente correlata alla volatilità delle molecole che lo generano; infatti, la maggior parte dei composti odorosi è costituita da sostanze volatili a temperatura ambiente.

Nel settore conciario, l'odore rappresenta un parametro qualitativo di particolare importanza. A differenza di altri materiali, per i quali è generalmente preferita l'assenza di odore, la pelle è caratterizzata da una tipica nota olfattiva considerata distintiva e spesso associata alla qualità del manufatto.

La pelle finita è composta da collagene, agenti concianti, ingrassi, colori e sistemi di rifinitura; diversi studi indicano che il contributo principale alle emissioni di composti organici volatili (VOC) non deriva dal collagene stesso, bensì da specifici ausiliari chimici e trattamenti di rifinitura. Gli ingrassi che sono costituiti da composti ad alto peso molecolare (oli e grassi naturali modificati o prodotti sintetici come dispersioni polimeriche) possono contribuire in maniera significativa ai fenomeni di fogging, ovvero alla condensazione superficiale di composti volatili. ^[1]

Diversi tipi di pelle hanno odori differenti, infatti diverse sostanze odorose caratteristiche causano differenze sensoriali molto significative, ad esempio le aldeidi insature e i composti fenolici sono stati individuati come fonte di aroma che definisce il cuoio da suola conciato al vegetale. Ecco perché i diversi odori della pelle sono generati da diverse sostanze odorose e dalle diverse composizioni delle stesse sostanze odorose.

I gruppi di sostanze coinvolti nella formazione dell'odore della pelle sono essenzialmente:

- aldeidi e lattoni da ingrassi e loro prodotti di degradazione
- composti fenolici da agenti di concia e riconcia vegetali
- fenoli alogenati, il 2-fenilfenolo e il benzotiazolo che provengono da agenti conservanti e dai loro prodotti di reazione.

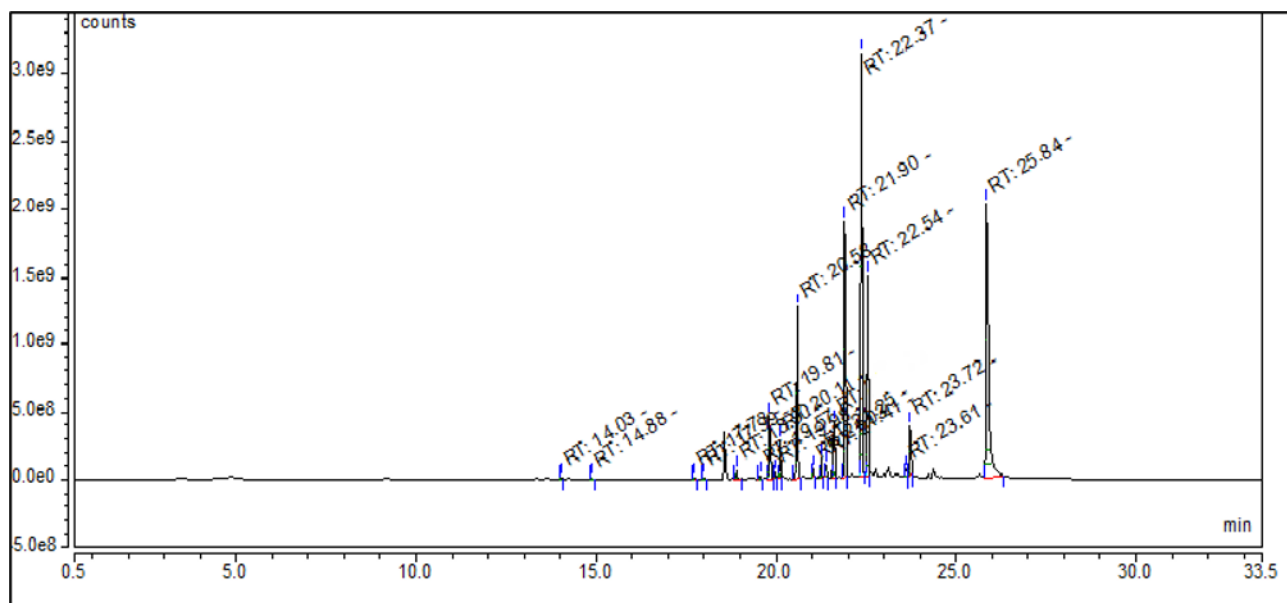
I processi di produzione della pelle influenzano l'odore della pelle, infatti, da uno studio è emerso che è soprattutto la riconcia a determinare essenzialmente l'odore caratteristico del prodotto in pelle. In particolare, ciò è dovuto dalla notevole riduzione delle sostanze conservanti responsabili dell'odore, che presumibilmente avviene a causa del risciacquo della pelle durante la riconcia. Una possibile spiegazione è la formazione di sostanze odorose da fasi preliminari inodori (ad es. acidi grassi insaturi). Gli additivi contengono solo piccole quantità di sostanze odorose per la pelle; quindi, non sono principalmente

responsabili dell'odore; vi è invece evidenza del fatto che alcune sostanze odorose passano dagli ingrassi al cuoio.^[2]

Uno studio inoltre dimostra l'influenza di vari fattori sulla quantità di emissioni di VOC, che sono influenzate non solo dal tipo di pelle, ma anche dalla specie animale, dal metodo di concia, e dal diverso tipo di trattamento superficiale utilizzato per la rifinizione della pelle. Ad esempio, una delle fonti potenzialmente importanti di emissioni organiche proviene dalla pelle e da altre materie prime e ausiliarie. Ciò può essere dovuto al fatto che parte dei solventi, degli agenti reticolanti e dei monomeri sintetici rimangono nei prodotti in pelle dopo il processo di pretrattamento, ovvero quando viene utilizzato un gran numero di additivi (agenti sgrassanti, agenti reticolanti, ecc.) e di solventi organici.^[3]

La gascromatografia accoppiata con la spettrometria di massa (GC-MS) è la tecnica più utilizzata per separare, identificare e quantificare i composti volatili e semi-volatili da miscele complesse, in particolar modo quando associata a specifiche tecniche di campionamento, come il sistema Purge & Trap; questo consiste nel far gorgogliare del gas inerte nel campione contenente composti organici volatili per convogliarli verso una trappola adsorbente; questi successivamente vengono poi desorbiti riscaldando la trappola e raggiungono la colonna GC. Questa tecnica garantisce risultati affidabili e riproducibili riducendo al minimo il trattamento del campione. La trappola riempita di adsorbente non solo permette di concentrare i VOC del campione, ma nello stesso tempo, anche di raggiungere limiti di rivelabilità nell'ordine di poche ppb.

Viene mostrato di seguito, a titolo esemplificativo, un cromatogramma TIC (Total Ion Chromatogram) campione di un campione di nappa analizzato, ed una tabella dei composti rilevati e poi identificati grazie alla libreria NIST (National Institute of Standards and Technology). Le sostanze rilevate sono state poi associate ad un odore grazie al data base di Flavornet, una raccolta di aromi associati a diverse sostanze chimiche che si trovano nello spazio degli odori umani.^[4]



In figura TIC del campione analizzato

RT	% A	Composto	CAS Number	Odore	Classe/Codice
14,03	0,17	3-Octene, (E)-	14919-01-8	No information	I
14,88	0,15	Hexanal	66-25-1	grass, tallow, fat	AD
17,73	0,14	Heptanal	111-71-7	fat, citrus, rancid	AD
17,99	0,25	Ethanol, 2-butoxy-	111-76-2	a mild odor. Miscibility agent.	AL
18,9	0,39	1-Octen-3-ol	3391-86-4	soap, plastic	AL
19,57	0,23	Benzaldehyde	100-52-7	almond, burnt sugar	AD
19,81	3,72	1-Propanol, 2-(2-methoxypropoxy)-	13588-28-8	#N/D	#N/D
19,98	0,25	Octanal	124-13-0	fat, soap, lemon, green	AD
20,11	1,52	1,4,7-Trimethyl-3,6-dioxaoctane-1,8-diol	24800-44-0	No information	ET
20,58	7,32	1-Hexanol, 2-ethyl-	104-76-7	rose, green	AL
21,03	0,29	1-Decanol, 2-methyl-	18675-24-6	#N/D	#N/D
21,41	0,52	2-Nonen-1-ol	22104-79-6	#N/D	#N/D
21,61	2,54	[[Trimethylsilyloxy]-2-[4-[[trimethylsilyloxy]phenyl]ethane	0	No information	ET
21,9	12,32	Nonanal	124-19-6	fat, citrus, green	AD
22,37	29,88	Acetic acid, 2-ethylhexyl ester	103-09-3	colourless liquid with a rosy-minty odour	E
22,54	7,99	Cyclohexanol, 2-methyl-	583-59-5	#N/D	#N/D
23,61	0,34	Dodecanal	112-54-9	lily, fat, citrus	AD
23,72	2,09	1-Heptanol, 2-propyl-	10042-59-8	No information	AL
25,84	29,89	Tetradecane	629-59-4	alkane	I

Come si può riscontrare, i picchi cromatografici più intensi sono relativi sostanze quali 2-etil esanolo, nonanale, 2-etilesil acetato e al tetradecano.

Sono inoltre presenti diverse aldeidi alifatiche (esanale, eptanale, ottanale, nonanale, dodecanale); la loro formazione può verificarsi durante la lavorazione della pelle, in particolare attraverso l'ossidazione dei lipidi e dei grassi naturali, nonché tramite reazioni chimiche che coinvolgono i componenti organici della pelle durante la concia e la riconcia, e tra l'altro sono responsabili di una serie di odori distintivi nella pelle, che vanno da note fruttate e fresche a note più grasse.

Anche la presenza in grandi quantità del tetradecano (un alcano a catena lunga) ha un odore piuttosto caratteristico, che viene generalmente descritto come ceroso, grasso o oleoso; essendo un alcano, tende a non essere particolarmente penetrante, ma dona comunque un sentore più "naturale" alla pelle, con una nota oleosa o grassa simile a quella di cera o grasso animale.

La presenza di questi composti nella pelle crea un profilo olfattivo complesso, che può variare da note fresche a quelle più grasse e cerosi. L'equilibrio di queste sostanze dipende molto dal processo di produzione della pelle, dal tipo di pelle stessa e dai trattamenti a cui è sottoposta.

L'analisi GC-MS Purge&Trap si conferma uno strumento efficace per la caratterizzazione dei composti volatili responsabili delle emissioni odorose della pelle. L'identificazione dei VOC maggiormente rappresentativi può fornire indicazioni utili per il controllo qualitativo del prodotto, l'ottimizzazione dei processi conciari e la selezione delle materie prime e degli ausiliari chimici impiegati.

[1] Schulz H., Matthes B., Schröpfer M., Volatile Compounds from Leather – Measurements and Characteristics, 2006.

[2] Schröpfer M., Czerny M., Schulz H., Schieberle P., The Odor of Leather, Journal of the American Leather Chemists Association (JALCA), 108, 2013.

[3] Check P., Stadnik J., VOC Emission from Natural Upholstery Leathers, Polish Journal of Environmental Studies, 30(6), 4945–4955, 2021.

[4] FlavorNet – Flavor and Fragrance Database, <https://flavornet.org/>