

STEFANO MANFREDINI, SILVIA VERTUANI, SABRINA SCIABICA^A
MASTER IN SCIENZA E TECNOLOGIE COSMETICHE (COSMAST)
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA VITA E BIOTECNOLOGIE
FACOLTÀ DI MEDICINA, FARMACIA E PREVENZIONE
^APHD FELLOWSHIP, ISTITUTO GANASSINI, MILANO
UNIVERSITÀ DI FERRARA
SMANFRED@UNIFE.IT



QUANDO SI PENSA ALLA COSMETOLOGIA

Quando si pensa alla cosmetologia, probabilmente si pensa al make-up, ai profumi e all'estetica. Quando si pensa alla chimica raramente si pensa alla cosmetologia. Le due scienze sono più strettamente collegate di quanto si possa pensare e hanno un impatto economico di assoluto rilievo per il nostro Paese.



L'indagine congiunturale, presentata da Cosmetica Italia (Associazione delle aziende cosmetiche appartenente a Federchimica e quindi a Confindustria) il 7 febbraio presso la Sala Convegni Intesa Sanpaolo, segnala i dati preconsuntivi del secondo semestre 2018 e le previsioni per i primi sei mesi 2019. A fine 2018 il fatturato globale del settore cosmetico si approssima agli 11,2 miliardi di euro (+2%), mentre le previsioni per l'anno in corso indicano un'ulteriore crescita del 2,6%.

A determinare questo andamento contribuiscono il fatturato interno, con un trend positivo di poco meno di un punto percentuale, e soprattutto le esportazioni, in crescita del 3,5% nel 2018 per un valore di 4.800 milioni di euro.

Ancora una volta l'evoluzione dell'export incide significativamente sulla bilancia commerciale, che supera i 2.700 milioni di euro.

«La chiusura del 2018 segna per le nostre aziende l'ingresso in una fase di stabilità in cui viene meta-

bolizzato il know-how acquisito durante il periodo post-crisi - commenta il presidente di Cosmetica Italia, Renato Ancorotti - Anche in questo scenario e a fronte di una contrazione del PIL, si confermano i punti di forza del settore: gli investimenti nell'innovazione, la qualità del prodotto, la qualificazione e la formazione del personale. L'industria cosmetica è infatti un'eccellenza con una sua dignità specifica che auspichiamo possa essere valorizzata e ascoltata dalle istituzioni».

A solo titolo indicativo le industrie cosmetiche investono circa il 7% del fatturato in innovazione e tecnologia, ricerca e sviluppo, contro una media nazionale del 3% (fonte: Cosmetica Italia)

Questa crescita è favorita da un robusto apparato regolatorio. La legislazione ed i regolamenti del settore cosmetico europeo sono considerati i più avanzati del mondo nella tutela del consumatore ed impongono un continuo miglioramento di prodotti e processi.

L'Inventario Europeo degli Ingredienti Cosmetici, INCI (*International Nomenclature Cosmetic Ingredients*), è l'elenco più completo degli ingredienti utilizzati nei prodotti cosmetici e per la cura della persona. L'edizione più recente, riporta più di 22.000 nomi INCI, che si moltiplicano in oltre 66.000 nomi commerciali e circa 4.000 produttori di materie prime di oltre 100 Paesi (https://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics/cosing_it).

Gli ingredienti che compongono solitamente un prodotto cosmetico sono molteplici e sono suddivisi in classi. Si elencano di seguito le principali:





1. solventi, utilizzati per solubilizzare e veicolare;
2. lipidi, ingredienti fondamentali per conferire emollienza e rientrano in oleoliti, unguenti, emulsioni e nella composizione di fusioni anidre, quali rossetti, stick per labbra ed altri prodotti a base grassa;
3. fattori di consistenza e additivi reologici, quali polimeri e grassi che tengono insieme il prodotto, che servono a dare al cosmetico la consistenza e la scorrevolezza voluta e sono costituenti strutturanti di idro- e lipogeli;
4. tensioattivi con funzione di emulsionanti che impediscono la separazione di oli/grassi e acqua per la preparazione di emulsioni;
5. tensioattivi con funzione detergente per la preparazione di tensioliti;
6. tensioattivi con funzione schiumogena;
7. tensioattivi con funzione solubilizzante e bagnante;
8. plastificanti che mantengono elastico un prodotto e ne impediscono la rottura;
9. filmogeni che possono conferire resistenza all'acqua;
10. colori che rendono i prodotti più attraenti o consentono di mascherare lievi modifiche di colore nel tempo;
11. fragranze per rendere gradevole il prodotto o per mascherare l'odore di alcuni ingredienti;
12. antiossidanti che prevengono fenomeni di irrancidimento delle sostanze lipidiche o di altri ingredienti;
13. agenti chelanti che rimuovono i metalli indesiderati che possono causare il deterioramento del prodotto;
14. conservanti che impediscono la crescita microbica (batteri e funghi e lieviti).

Il prodotto cosmetico in Europa è definito nel regolamento 1223/2009 come segue: "qualsiasi sostanza o miscela destinata ad essere posta a contatto con le parti esterne del corpo umano (epidermide, sistema pilifero, unghie, labbra e organi genitali esterni) o con i denti e le mucose del cavo orale al fine esclusivo o principale di pulirli, profumarli, modificarne l'aspetto, proteggerli, mantenerli in buone condizioni o correggere gli odori corporei" (Regolamento UE 1223/2009, articolo 2.1.a).



Claims (Regolamento 655/2013)

Un altro importante regolamento riguarda gli attributi che possono essere dati ad un prodotto. La classificazione del prodotto spesso dipende dalle indicazioni che il produttore fornisce per il prodotto. Comunque vogliamo classificarli non bisogna dimenticare che tutti i prodotti per la pelle ed annessi sono costituiti da combinazioni di sostanze chimiche e rientrano nel campo della chimica, e sono riportate in etichetta con un linguaggio specifico "nomenclatura INCI", che segue regole diverse dalla nomenclatura chimica IUPAC. Questo comporta che le denominazioni della maggior parte degli ingredienti sono generalmente sconosciute ai non addetti al settore e richiedono una decifrazione.

Ad esempio, se ci riferiamo ad ingredienti di derivazione botanica ogni nome INCI identifica in modo univoco un ingrediente sulla base di precise regole e l'ingrediente sarà descritto con il nome botanico della pianta in lingua latina secondo la denominazione binomiale di Linneo seguito dalla parte della pianta impiegata (i.e leaf, seed, root) e dalla tipologia di estratto ottenuto (oil, water, unsaponifiable, extract, powder). Ecco che inserire in formula ingredienti ottenuti dall'estrazione dei semi o del frutto o di altre parti, determinerà un profilo chimico molto diverso, che il formulatore deve conoscere al fine di inserirlo correttamente dal punto di vista tecnologico e sfruttare le proprietà.

Ci sono, quindi, decine di migliaia di ingredienti che possono essere utilizzati nei cosmetici, il che rende difficile "leggere un'etichetta" nel luogo di acquisto. D'altra parte anche un semplice frutto come una mela potrebbe diventare di difficile comprensione se volessimo descrivere i suoi componenti naturali riportandoli con la nomenclatura INCI.

INCI Directory

The SpecialChem INCI Directory has been designed to help cosmetic formulators finding information on cosmetic ingredients using either the relevant INCI name (International Nomenclature of Cosmetic Ingredients) or CAS Number.

[More info about INCI](#)

SEARCH BY

| | | |
|-------------------|---|----|
| INCI Name | tocoph | OK |
| CAS Number | AMINOPROPYL TOCOPHERYL PHOSPHATE | |
| | ASCORBYL TOCOPHERYL MALEATE | |
| | BIS-HYDROXYETHYL TOCOPHERYL SUCCINOYLAMIDO HYDROXYPROPANE | |
| 14805 INCI name | DIOLEYL TOCOPHERYL METHYLSILANOL | |
| INCI Name (relat) | DISODIUM LAURIMINODIPROPIONATE TOCOPHERYL PHOSPHATES | |
| AQUA (1346) | PEG/PPG-100/70 TOCOPHERYL ETHER | |
| GLYCERIN (800) | PEG/PPG-2/5 TOCOPHERYL ETHER | |
| | PEG/PPG-30/10 TOCOPHERYL ETHER | |

[HUMECTANT](#)
[PERFUMING](#)
[SKIN](#)

Il cosmetico è quindi un prodotto altamente specialistico composto da sostanze attive (*claim ingredients*) e sostanze tecnologicamente funzionali. Ad esempio, i prodotti per la cura della pelle contengono generalmente un emolliente per rendere la pelle liscia e morbida. La miscela dei lipidi ha una doppia funzione nel prodotto come emolliente e veicolo.

La competenza chimica in cosmetologia

I chimici progettano nuove materie prime di sintesi, o caratterizzano nuovi estratti naturali, ma poi queste nuove materie prime devono essere sapientemente formulate. Comprendere la chimica della cosmetologia è alla base di questa scienza e pone le basi per gli sviluppi futuri.

L'industria della cura della persona sviluppa e produce prodotti come cosmetici, saponi, detergenti e altro ancora, che vengono utilizzati per l'igiene personale e l'abbellimento. Date un'occhiata alla sezione salute e bellezza della vostra farmacia o supermercato e avrete un'idea dell'ampiezza dei prodotti di questo settore, molti dei quali vengono acquistati in base al colore, all'odore e/o al gusto. Pertanto, i chimici cosmetologi che lavorano in questo campo traducono un linguaggio chimico rivolto alla decifrazione dell'apparato somato-sensoriale.

I chimici per la cura della persona lavorano per comprendere i processi chimici e fisici che descrivono come funzionano le materie prime, come si influenzano a vicenda e come condizionano il processo di produzione. Possono progettare e produrre nuovi ingredienti o combinare e modificare gli ingredienti esistenti in nuovi modi per creare nuovi prodotti. Pertanto, devono assicurarsi che

le proprietà desiderabili siano mantenute quando si cambiano gli ingredienti (a causa di variazioni di prezzo o di disponibilità) e cercano continuamente di sviluppare prodotti migliori e più economici. Le mansioni tipiche di lavoro includono le seguenti:

- sviluppare nuove formulazioni o riformulare i prodotti esistenti per aggiornare gli ingredienti, aumentare la produttività o ridurre i costi;
- gestire il processo di sviluppo del prodotto, dal piccolo laboratorio all'impianto pilota fino alla commercializzazione su scala industriale;
- monitorare le potenziali formulazioni dei prodotti per verificarne la stabilità nel tempo dal punto di vista chimico, fisico e microbiologico;
- comunicare con i team di vendita, marketing e sviluppo aziendale per le strategie di posizionamento e vendita dei prodotti;
- aggiornare le competenze in ambito legislativo al fine di sviluppare prodotti sempre conformi.

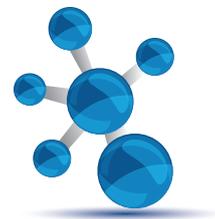
Oltre a solide competenze tecniche, i chimici cosmetologi addetti alla formulazione di prodotti cosmetici o allo sviluppo di nuove materie prime devono abbinare sempre competenze di marketing perché il prodotto per essere di successo deve rispondere ai bisogni del cliente.

Il lavoro di squadra è importante e comprende il lavoro con specialisti in tossicologia e ambiente, professionisti commerciali e di vendita ed esperti di produzione.

Dalla ricerca al prodotto finito

Si può illustrare con esempi il ruolo delle competenze chimiche nello sviluppo di nuovi ingredienti per il settore cosmetico. Il nostro gruppo di ricerca ha una base prettamente chimico-farmaceutica e si dedica anche da diverso tempo allo sviluppo di nuovi ingredienti cosmetici sia attraverso approcci di chimica green che biotecnologica.

Recentemente abbiamo applicato le nostre conoscenze sui polifenoli alla scoperta di un nuovo ingrediente solare. La protezione solare è affidata a prodotti che sul mercato sono registrati per lo più come cosmetici, ma è il tipico esempio di argomento borderline con le *medical devices* ed i farmaci. In altri Paesi, essendo questo prodotto deputato non solo a consentire una sana abbronzatura ma anche a proteggere dai danni indotti dal



sole, viene classificato come farmaco da banco. Il nostro gruppo di ricerca si occupa dal 2000 di ricerche nell'ambito dei radicali liberi e dai danni da essi indotti in diversi distretti corporei. In particolare i danni ossidativi indotti dalle radiazioni solari mediante la generazione di specie reattive dell'ossigeno (ROS) e specialmente anione superossido. La funzione dei filtri solari è quella di bloccare le radiazioni UV filtrandole (mediante assorbimento e trasformazione in molecole metastabili nel caso dei filtri organici) o respingendole come nel caso dei filtri fisici (catalizzando però reazioni di foto-ossidazione). Esiste però una crescente problematica relativa ai filtri solari che nell'ambiente acquatico può generare un'importante ecotossicità per la flora e fauna marina. Mediante un tipico approccio SAR applicato a molecole provviste di bassissima tossicità, abbiamo sviluppato una nuova famiglia di molecole in grado di funzionare da potenti antiossidanti e da "booster" dei filtri solari consentendo così di risparmiare, a parità di concentrazione, fino al 40% di filtro. Questo approccio molto innovativo è stato brevettato dall'Università di Ferrara (brevetto n. WO 2013102843 A2) e da essa ceduto in licenza ad una azienda Italiana che lo produce e commercializza in tutto il mondo, mentre lo spin off da ricerca Ambrosialab, da noi fondato, si occupa degli sviluppi applicativi in partnership con il produttore.

Un altro esempio riguarda la sostenibilità. L'industria cosmetica, da sempre sensibile all'innovazione, deve oggi confrontarsi con il problema della sostenibilità ambientale, sociale ed economica. In questo ambito siamo impegnati nello sviluppo di nuovi ingredienti a partire dai sottoprodotti della lavorazione degli alimenti di origine vegetale. Noi crediamo che si debba uscire dal paradigma del riciclo per entrare in un nuovo "approccio circolare" analogo al metabolismo biologico e che viene definito "metabolismo tecnologico". Ci siamo ispirati all'affermazione di Michael Braungart, il chimico tedesco ideatore del modello "Cradle to Cradle" (dalla culla alla culla, C2C): *"La necessità di una vera innovazione non è mai stata più profonda di quanto lo sia ora. Siamo in grado di creare alternative circolari di alta qualità a beneficio dell'uomo e della natura. Se il futuro può essere positivo, perché scegliere diversamente?"*

Eliminare il concetto di rifiuto, rivoluzionando i sistemi di produzione e di progettazione dei beni

Le nostre ricerche seguono le linee di sviluppo che si rifanno appunto all'approccio C2C.

Le cosiddette 3R (Riciclare, Ridurre, Riutilizzare) sono un modo per "limitare i danni", ma restano legate alla "riduzione dell'impronta ambientale". Secondo l'approccio C2C è un concetto da rifiutare perché operando all'interno dello stesso sistema che ha causato il problema lo rallenta sia con proibizioni morali sia con sanzioni. Da quando ha lasciato la direzione del presidio sulla chimica di Greenpeace, circa trent'anni fa, Braungart sta aiutando migliaia di aziende a esprimere queste potenzialità. Lo fa attraverso l'*Environmental Protection Encouragement Agency* da lui fondata, dove sono create vernici che eliminano lo smog, moquette che puliscono l'aria, magliette biodegradabili e molti altri ritrovati innovativi. Tutti i prodotti portano il bollino C2C, ormai molto popolare negli USA e promosso attivamente anche da alcune star dello spettacolo. La vera rivoluzione non è cambiare la struttura industriale attuale, che si limita a minimizzare i danni, ma ripensare dalle radici un nuovo modello produttivo: un sistema industriale virtuoso, in grado di eliminare i rifiuti. Il primo passo consiste nell'evitare il riciclaggio, riportando alla natura ciò che è stato "prelevato" in termini di materie prime. Per fare questo il cosmetico deve essere progettato sin dalla sua origine per evitare la sua "morte" ma creare nutrimento dai suoi ingredienti dopo l'uso. Dalla culla alla culla e non più dalla culla alla tomba (della discarica): questa la celebre formula del chimico tedesco. È necessario pensare in maniera rigenerativa, escludere i materiali tossici e organizzare la catena distributiva, dando modo ai prodotti di tornare al loro bacino d'origine. Per i materiali organici il ritorno porta alla terra, per i materiali tecnici il riutilizzo è invece infinito. Quando i due materiali vengono uniti in un prodotto, la responsabilità del riutilizzo ricade sulle spalle del produttore. In questo modo i rifiuti industriali sarebbero praticamente azzerati. Come dice Braungart: "ci vuole pazienza, ma alla fine il cerchio si chiude".

Nuovi ingredienti *cross-over* ottenuti con l'approccio della chimica verde su fonti naturali sostenibili

Le materie prime possono essere classificate essenzialmente in due categorie: alimentari e farmaceutiche. La differenza tra loro è dovuta alla purezza e all'efficacia. La crescente richiesta di maggiore naturalezza e sostenibilità del prodotto cosmetico ha portato ad una nuova classe di prodotti a base di ingredienti incrociati denominati "Food Grade Cosmetics". La consapevolezza della naturale bio-affinità tra cibo e pelle suggerisce che gli ingredienti alimentari, oltre ad avere un ruolo vitale per il corretto funzionamento del corpo dall'"interno", possono mostrare un'attività altrettanto significativa se applicati esternamente sotto forma di dermocosmetici. Di conseguenza, la formulazione di cosmetici per uso alimentare rappresenta un'innovazione rivoluzionaria nel campo della sostenibilità, della sicurezza e della naturalezza. La vera sfida nell'uso di ingredienti "alimentari" è quella di sviluppare prodotti con efficacia e una sensazione di pelle paragonabile ai prodotti cosmetici tradizionali. Diversi studi di tecnologia alimentare hanno dimostrato che i prodotti di coniugazione proteico-polisaccaridi hanno la capacità di formare emulsioni più uniformi ed omogenee rispetto alle emulsioni ottenute con i singoli reagenti quando vengono introdotti in un sistema A/O bifasico. Nell'ottica di un approccio chimico rispettoso dell'ambiente e più sicuro per la salute umana, la formazione di coniugati proteici è una strategia adeguata per ottenere prodotti completamente biodegradabili, compostabili e sostenibili dal punto di vista ambientale. Il progetto a cui stiamo lavorando è finalizzato alla progettazione, preparazione e valutazione delle proprietà cosmetiche di un coniugato di proteine vegetali derivanti dagli scarti della lavorazione alimentare attraverso processi di chimica verde. Sono state isolate diverse proteine di leguminose per studiarne le proprietà emulsionanti e gli incoraggianti risultati sostengono i prototipi finali come sufficientemente stabili per supportare possibili applicazioni industriali.

Conclusioni

Alla luce di quanto illustrato brevemente in questo articolo, speriamo di aver interessato e stimolato il

lettore ad esplorare una disciplina sottovalutata spesso dal punto di vista tecnologico, nella quale l'Italia si colloca tra i principali *stakeholders* a livello mondiale sia nella produzione delle materie prime, che del prodotto finito e delle tecnologie produttive per la produzione degli stessi.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- [1] S. Manfredini, P. Ziosi, S. Vertuani, La scienza dietro la bellezza: il valore scientifico del prodotto cosmetico, Progetto Ed. Cosmetica Italia, 2018.
- [2] S. Manfredini, S. Vertuani, E. Scalambra, New dualistic molecules having UV radiation filtrating ability at wide spectrum and potent damping activity of the reactivity of free radicals (radicals scavenging), 2012, WO 2013102843 A2.
- [3] E.N. Djuidje, V. Dissette *et al.*, *ChemMedChem*, 2017, **12**(10), 760.
- [4] A. Bino, A. Baldisserotto *et al.*, *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 2017, **32**(1), 527.
- [5] D. De Lucia, S. Manfredini *et al.*, *Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies*, 2016, **39**(13), 607.
- [6] A. Fallacara, E. Baldini *et al.*, *Polymers*, 2018, **10**(7), art. no. 701.
- [7] G. Lamera, S. Manfredini, S. Vertuani, N-acyl aminoacidi salificati con amminoacidi o amminoalcoli basici, Application number 2013IT-VR00202.
- [8] C. Di Pinto, S. Manfredini *et al.*, Sviluppo di emulsionanti cosmetici "food grade", Making Cosmetics, International Meeting, 22-23 November 2016, Milan.

When One Think about Cosmetology

When one think about cosmetology, probably think about make-up, perfumes, and aesthetics. When one think about chemistry rarely think about cosmetology. The two sciences are more closely linked than one might think, and have a major economic impact on our country. As an indication only, the cosmetic industries invest about 7% of their turnover in innovation and technology, research and development against a national average of 3% (source: Cosmetica Italia).