

INDICE

SCOPO DELLA TESI.....	Pagina 4
SISTEMA GESTIONE QUALITA'	Pagina 6
IL COSMETICO	Pagina 11
APPARATO TEGUMENTARIO	Pagina 16
EMULSIONI	Pagina 25
PARTE SPERIMENTALE	Pagina 37
FORMULAZIONE REV 0.....	Pagina 50
FORMULAZIONE REV 1.....	Pagina 52
FORMULAZIONE REV 2.....	Pagina 55
FORMULAZIONE REV 3.....	Pagina 57
FORMULAZIONE REV 4.....	Pagina 59
TEST DI LABORATORIO	Pagina 63
CONCLUSIONI	Pagina 68
BIBLIOGRAFIA	Pagina 71
RINGRAZIAMENTI	Pagina 73



Università degli Studi di Pisa
Dipartimento di Farmacia

Corso di Laurea Specialistica in Chimica e Tecnologie Farmaceutiche

Anno Accademico:

2014 / 2015

Titolo TESI:

***“GREEN COSMETICS, UN TREND IN ASCESA.
progettazione di un'emulsione green a partire da una
formulazione di mass market.”***

Relatori:

Prof.ssa S. Taliani

Dott. R. Bucci

Candidato:

Giulia Luchini

*A mio marito Emiliano
che mi ha sostenuta in ogni mio passo
e senza il quale non sarei giunta a questo traguardo*

*A mia madre
che con il suo sorriso e la sua dolcezza
mi ha sempre incoraggiata ad andare avanti*

*A mio figlio Pietro
i cui sorrisi sono la gioia della mia vita*

*E un bacio a mio padre
che da lassù spero sia orgoglioso di questo nostro risultato*

SCOPO DELLA TESI

La ditta Dr.Taffi s.r.l. produce cosmetici la cui filosofia di produzione non prevede l'utilizzo di ingredienti di sintesi come petrolati, OGM, ecc., ma prevalentemente materie prime di origine naturale, compresi emulsionanti e tensioattivi. Durante la mia collaborazione con la Dr.Taffi, grazie anche al lavoro svolto sul Sistema Gestione Qualità, ho avuto modo di prendere visione dell'intero iter che compie un prodotto cosmetico, dalla sua progettazione alla sua messa in commercio.

Da un'analisi dei dati di mercato, i prodotti naturali risultano essere un trend in forte ascesa; i consumatori, sempre di più preferiscono acquistare prodotti che contengono materie prime naturali o di origine naturale escludendo quelli che contengono certe sostanze. La ricerca di queste materie prime e il loro utilizzo complica spesso lo sviluppo formulativo di certi cosmetici, in particolare delle emulsioni, in quanto, molte sostanze presentano difficoltà di solubilizzazione, facilità all'irrancidimento, difficoltà di conservazione. Inoltre, il costo di un prodotto cosmetico naturale spesso risulta leggermente superiore rispetto ad uno la cui formulazione ammette qualsivoglia materia prima, a causa dei prezzi più alti degli ingredienti naturali e dei più complessi metodi produttivi.

Lo scopo di questa tesi è stato quello di prendere come benchmark una crema del mass market contenente materie prime di sintesi, risalire tramite l'etichettatura alla formulazione e creare una nuova crema che abbia performances similari alla crema di partenza ma contenente quasi esclusivamente materie prime naturali o di origine naturale. La tesi si articola in due parti, una a carattere generale nella quale verranno fatti dei cenni sul Sistema Gestione Qualità secondo la Norma UNI EN ISO9001:2008, sugli aspetti tecnologici delle emulsioni, e sui metodi di preparazione di una crema cosmetica e una seconda, nella quale verrà descritto il lavoro sperimentale svolto.

PARTE INTRODUTTIVA

SISTEMA GESTIONE QUALITA'

Il sistema gestione qualità di un'azienda è un processo molto articolato e complesso; in questa sede faremo cenno solo ad alcuni punti che si legano e influenzano direttamente l'argomento della tesi.

La Dr. Taffi lavora seguendo le procedure dettate dal sistema di gestione qualità UNI EN ISO9001:2008.

Si tratta di una certificazione facoltativa finalizzata al miglioramento dell'organizzazione aziendale.

Seguire un sistema di qualità dettato dalla norma ISO permette di migliorare l'organizzazione lavorativa e quindi di ridurre al minimo gli errori con conseguente diminuzione della consegna di pezzi difettosi.

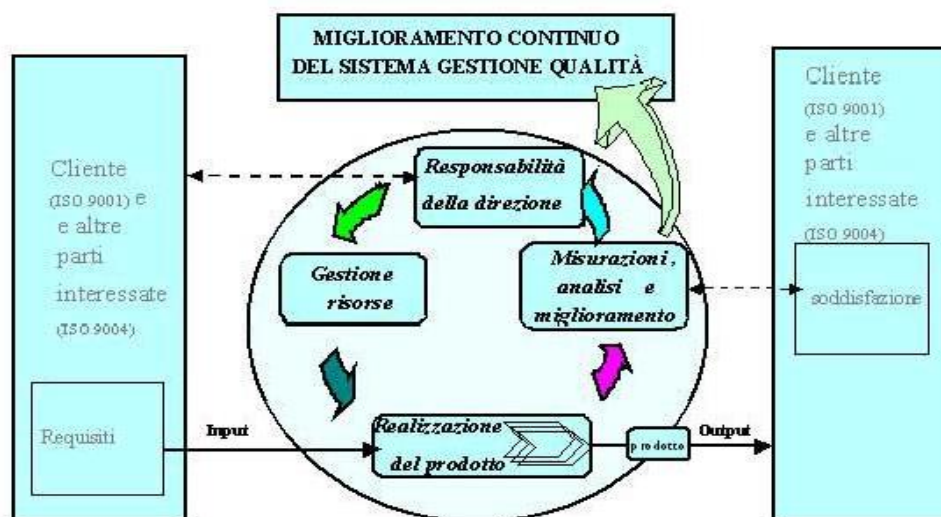
Questo sistema lavorativo può essere esemplificato attraverso il **ciclo di Deming** che illustra un modello di sistema di gestione per la qualità basato sull'approccio per processi ed evidenzia i collegamenti tra gli stessi.

Tale figura mostra che i clienti svolgono un ruolo importante nella definizione dei requisiti come elementi in ingresso; il monitoraggio del grado di soddisfazione dei clienti richiede la valutazione delle informazioni relative alla percezione che il cliente ha su come l'organizzazione abbia soddisfatto i suoi requisiti.

Per il raggiungimento del massimo della qualità è necessaria la costante interazione tra ricerca, progettazione, test, produzione e vendita. Per migliorare la qualità e soddisfare il cliente, le quattro fasi devono ruotare costantemente, tenendo come criterio principale la qualità.

Ciclo di Deming

Tale ciclo di Deming è anche conosciuto come modello “**Plan-Do-Check-Act**” (PDCA):



NORMA UNI EN ISO 9001:2008

ISO:

Nata nel 1947 come struttura in grado di coordinare e unificare a livello internazionale le norme a carattere industriale. L'ISO rappresenta, oggi, un'organizzazione a cui aderiscono 96 paesi con lo scopo di promuovere tale normativa nel mondo.

Essa opera attraverso l'emissione di norme volontarie e consensuali, con l'intento di un miglioramento continuo della comunicazione, della commercializzazione dei prodotti oltre che delle condizioni di economicità. L'ISO è dunque una normativa europea.

UNI:

Fondato nel 1947, rappresenta un'associazione privata senza scopo di lucro che elabora norme volontarie in tutti i settori industriali ma anche agricoli e commerciali.

È un'associazione riconosciuta sia a livello nazionale che internazionale e rappresenta l'Italia nelle attività normative internazionali.

Questa associazione rappresenta quindi l'ente nazionale italiano di unificazione.

Questa norma è suddivisa in otto capitoli ciascuno dei quali è a sua volta diviso in svariati paragrafi.

1. scopo e campo di applicazione
2. riferimenti normativi
3. termini e definizioni
4. sistema di gestione per la qualità
5. responsabile della direzione
6. gestione delle risorse
7. realizzazione del prodotto
8. misurazione analisi e miglioramento

Nell'attuazione pratica della norma, svolgono un ruolo fondamentale alcuni documenti tra cui il più significativo risulta essere il manuale della qualità che racchiude in se tutti i punti della norma che vengono sviluppati applicando i vari requisiti all'azienda interessata.

Oltre ad esso, vengono utilizzati molteplici documenti di registrazione che permettono una totale rintracciabilità del prodotto dalla materia prima alla sua messa in commercio.

Tra questi citiamo:

Specifiche tecniche concordate

Secondo quanto riportato dalla norma nel capitolo quattro, è indispensabile avere un archivio in cui siano riportati tutti i documenti critici per il sistema di gestione della qualità; tra questi documenti sono indispensabili le specifiche tecniche concordate.

Ogni materia prima in arrivo all'azienda, è accompagnata da un certificato di analisi, dove vengono riportati i parametri chimico-fisici critici per la materia come ad esempio pH, colore, odore, densità, viscosità; in questi certificati sono inoltre riportati i dati dell'azienda fornitrice e alcune indicazioni per l'uso della materia.

Ogni qual volta il Responsabile Accettazione Merci riceve la consegna, deve confrontare il certificato che gli viene consegnato con le specifiche tecniche concordate per vedere se i parametri riportati sulla materia sono conformi ai requisiti standard. In questo modo viene fatta una selezione all'arrivo delle merci.

Risulta quindi evidente l'importanza della ricerca di uno standard per tutte le materie prime.

Schede macchina

Dato che nella produzione cosmetica i macchinari utilizzati sono estremamente importanti, questi devono essere controllati; per questa ragione sono state create delle "schede macchina" per la identificazione e la manutenzione delle stesse.

Queste schede vengono aggiornate periodicamente ogni qual volta si richieda un intervento di manutenzione sia esso ordinario o straordinario.

batch record

Per la norma è di fondamentale importanza la “rintracciabilità” ovvero la possibilità di poter risalire ai singoli processi che hanno portato alla creazione di un prodotto. E’ per questo che, oltre a quanto già visto, si è resa necessaria la utilizzo di alcuni fogli di lavoro (batch record).

Questi fogli di lavoro seguono il prodotto durante la sua lavorazione (produzione, inflaconamento, imballaggio) e sono comprensivi di firma dell’operatore. In questo modo ogni addetto si assume la responsabilità dell’operazione che sta effettuando. Nei batch record vengono riportati, tra le altre informazioni, il nome del prodotto, i fermi macchina e i pezzi prodotti. I fermi macchina sono molto importanti perché danno all’azienda un’idea sulla funzionalità della propria strumentazione.

IL COSMETICO

REGOLAMENTI

Il regolamento (CE) n.1223/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'Unione Europea definisce il prodotto cosmetico all'art. 2, comma 1, lettera a): *“...qualsiasi sostanza o miscela destinata ad essere applicata sulle superfici esterne del corpo umano (epidermide, sistema pilifero e capelli, unghie, labbra, organi genitali esterni) oppure sui denti e sulle mucose della bocca, allo scopo esclusivamente o prevalentemente di pulirli, profumarli, modificarne l'aspetto, proteggerli, mantenerli in buono stato o correggere gli odori corporei”*.

L'art. 3 definisce che un prodotto cosmetico è sicuro quando: *“I prodotti cosmetici messi a disposizione sul mercato sono sicuri per la salute umana, se utilizzati in condizioni d'uso normali o ragionevolmente prevedibili...”*.

La sicurezza del cosmetico deve essere garantita seguendo una serie di indicazioni di tipo legislativo:

□ attraverso l'esclusione di ingredienti vietati (art.14: *sostanze elencate nell'allegato II del regolamento CE n. 1272/2008*) e (art.15: *sostanze CMR - cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione - di categoria 1A, 1B e 2, ai sensi dell'allegato VI, parte 3 del regolamento CE n. 1272/2008*)

□ ponendo estrema attenzione agli ingredienti da utilizzare con limitazioni d'uso e dunque solo a determinate concentrazioni, poiché non completamente caratterizzati o perché aventi un profilo tossicologico non compatibile con l'impiego cosmetico (art 14: *sostanze elencate nell'allegato III; coloranti diversi da quelli elencati nell'allegato IV e coloranti ivi elencati, ma non impiegati conformemente alle condizioni indicate nel suddetto allegato; conservanti diversi da quelli elencati nell'allegato V e conservanti ivi elencati, ma non impiegati conformemente alle*

condizioni indicate nel suddetto allegato; filtri UV diversi da quelli elencati nell'Allegato VI e filtri UV ivi elencati ma non impiegati conformemente alle condizioni indicate nel suddetto allegato).

Nella fase di sviluppo di un prodotto cosmetico ci sono ulteriori aspetti che devono essere sempre considerati:

- ☐ alto profilo qualitativo e rispetto delle specifiche concordate con i fornitori, per quanto concerne gli ingredienti;
- ☐ stabilità fisico-chimica;
- ☐ riproducibilità e controlli microbiologici, inerenti il formulato.

La valutazione della sicurezza di un cosmetico, prende in esame il profilo tossicologico degli ingredienti, le interazioni prevedibili, i risultati di test chimico-fisici (es. stabilità), microbiologici (es. challenge test), analitici e di innocuità (*in-vivo*, *in-vitro*), oltre ad una vera e propria valutazione da parte del valutatore della sicurezza incaricato.

L'immissione sul mercato di un prodotto cosmetico implica, da parte di chi lo produce o lo commercializza, che sia garantita la sicurezza d'uso per il consumatore. La legge regola, inoltre, le diciture da inserire in etichetta. Nelle etichette, infatti, devono essere presenti obbligatoriamente:

- Il nome e la sede legale del produttore o del responsabile dell'immissione sul mercato del prodotto
- Il contenuto nominale al momento del confezionamento espresso in misure legali del sistema metrico
- le informazioni relative alla scadenza del prodotto
- le precauzioni particolari d'impiego, il modo d'uso e le avvertenze .
- Il numero di lotto, ovvero una serie numerica o alfanumerica che serve per identificare il periodo di produzione del cosmetico. Il lotto è scelto arbitrariamente dal produttore ma deve essere obbligatoriamente presente.

- L'elenco degli ingredienti inseriti con il loro nome INCI (International Nomenclature Cosmetic Ingredients) in vigore dal 1996 (Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea n. 132 del 01/06/1996).

L'INCI (**I**nternational **N**omenclature **o**f **C**osmetic **I**ngredients) è una denominazione internazionale utilizzata per indicare in etichetta i diversi ingredienti del prodotto cosmetico. Viene usata in tutti gli stati membri dell'UE,

Dal 1997 è obbligatorio che ogni cosmetico immesso sul mercato riporti sulla confezione l'elenco degli ingredienti in esso contenuti usando la denominazione INCI, scritti in ordine decrescente di concentrazione al momento della loro incorporazione.

Al primo posto si indica l'ingrediente contenuto in percentuale più alta, a seguire gli altri, fino a quello contenuto in percentuale più bassa. Al di sotto dell'1% gli ingredienti possono essere indicati in ordine sparso.

La nomenclatura INCI contiene alcuni termini in latino (riferiti ai nomi botanici e a quelli di ingredienti presenti nella farmacopea; ad esempio "prunus amygdalus dulcis oil" sta per "olio di mandorle dolci") mentre la maggioranza è in inglese; nel caso dei coloranti si utilizzano le numerazioni secondo il Colour Index (es. CI 45430).

Fanno eccezione i coloranti per capelli, che devono sempre essere indicati col loro nome chimico inglese.

L'adozione della lista degli ingredienti dei prodotti cosmetici, da elencare attraverso l'impiego del codice INCI, rappresenta una utile informazione per la tutela al consumatore. Lo scopo del codice INCI è infatti prioritariamente quello di permettere alle persone allergiche di identificare facilmente la presenza della sostanza alla quale sono allergiche all'interno del prodotto prima del suo impiego, in qualunque parte d'Europa (e spesso del mondo) si trovino.

DEFINIZIONE DELLA SHELF-LIFE

La shelf-life è il periodo di tempo, a partire dal momento della fabbricazione, durante il quale il prodotto mantiene le sue caratteristiche adeguate all'uso a cui è stato destinato. Nel valutare la shelf-life di ogni singolo prodotto, andranno tenute in considerazione le condizioni di conservazione ragionevolmente prevedibili o espressamente indicate, per quel tipo di prodotto.

La direttiva CE n.15/2003 adottata in Italia con il D.lgs 15/07/2005 n.50 ha modificato alcuni articoli della precedente normativa (legge n. 713 del 13/10/1986) considerando che: *“i prodotti cosmetici dovrebbero riportare indicazioni più precise a riguardo della loro durata d'uso, al fine di migliorare l'informazione fornita ai consumatori”*.

La direttiva su menzionata, divide in 3 categorie i prodotti cosmetici per quanto riguarda la shelf-life:

☐ *Prodotti cosmetici con durata minima <30 mesi*: vi è l'obbligo di indicare la durata minima, specificandone il mese e l'anno.

☐ *Prodotti cosmetici con durata minima >30 mesi*: non vi è l'obbligo di indicare la durata minima, viene però riportata un'indicazione relativa al periodo di tempo in cui il prodotto, una volta aperto, può essere utilizzato senza avere effetti nocivi per il consumatore (PaO).

☐ *Prodotti cosmetici monouso e/o in assenza di apertura fisica e/o in assenza di pericoli per la salute*: non subiscono fenomeni di deterioramento, tali da arrecare danni per il consumatore, perciò in tali casi, la presenza in etichetta del PaO non è rilevante e può essere omessa.

Va comunque tenuto presente che la determinazione del PaO o la decisione per la sua esclusione, rimane una responsabilità della figura responsabile e del valutatore della sicurezza aziendale.

DIVIETO DI TEST SUGLI ANIMALI

L'art. 18 del regolamento (CE) n. 1223/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'Unione Europea, vieta:

□ *“l'immissione sul mercato dei prodotti cosmetici la cui formulazione finale sia stata oggetto, allo scopo di conformarsi alle disposizioni del su detto regolamento, di una sperimentazione animale con un metodo diverso da un metodo alternativo dopo che un tale metodo alternativo sia stato convalidato e adottato a livello comunitario, tenendo debitamente conto dello sviluppo della convalida in seno all'OCSE”*

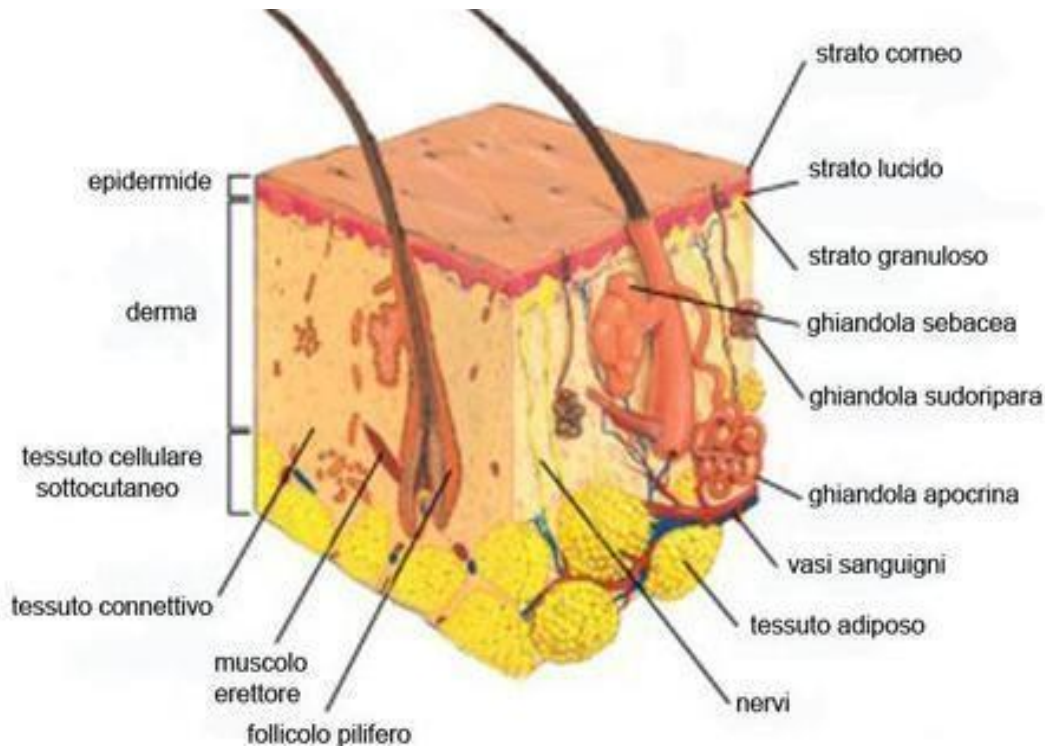
□ *“l'immissione sul mercato dei prodotti cosmetici contenenti ingredienti o combinazioni di ingredienti che siano stati oggetto, allo scopo di conformarsi alle disposizioni su detto regolamento, di una sperimentazione animale con un metodo diverso da un metodo alternativo dopo che un tale metodo alternativo sia stato convalidato e adottato a livello comunitario, tenendo debitamente conto dello sviluppo della convalida in seno all'OCSE”*

□ *“la realizzazione, all'interno della Comunità europea, di sperimentazioni animali relative a prodotti cosmetici finiti, allo scopo di conformarsi alle disposizioni del su detto regolamento”*

□ *“la realizzazione, all'interno della Comunità europea, di sperimentazioni animali relative a ingredienti o combinazioni di ingredienti allo scopo di conformarsi alle disposizioni del su detto regolamento, dopo la data in cui dette sperimentazioni vanno sostituite da uno o più metodi alternativi convalidati”*

APPARATO TEGUMENTARIO

STRUTTURA



L'apparato tegumentario, comunemente noto come *cute* o *pelle*, è il tessuto tegumentario organizzativo che svolge le funzioni di rivestimento, secrezione, termoregolazione, attività sensoriale e protezione dell'organismo umano e animale, specialmente nei vertebrati. È composto da diversi strati: l'epidermide, il più superficiale, e il sottostante derma, separati dalla lamina basale. Al di sotto di essi si trova l'ipoderma.

L'epidermide è lo strato più superficiale della cute. Alla sua base ci sono numerosi strati di cellule che si riproducono continuamente spostandosi verso gli strati più esterni per sostituire quelle che muoiono e si staccano. Nell'epidermide si possono riconoscere più strati, dal basso verso l'alto:

1. STRATO BASALE composto da cellule cubiche sulla linea di confine con il derma e preposte al rinnovamento delle cellule epidermiche riproducendosi per mitosi.
2. STRATO SPINOSO composto da cellule poliedriche, più appiattite rispetto a quelle dello strato basale
3. STRATO GRANULOSO è lo strato di transizione tra lo spinoso e il corneo composto da cellule ricche di cheratina
4. STRATO CORNEO in cui le cellule ormai ridotte a lamine sono andate incontro ad apoptosi.

L'epidermide non contiene vasi sanguigni, ed è nutrita per diffusione attraverso il derma sottostante.

All'interno degli strati appena descritti sono presenti diversi tipi di cellule tra cui, i più importanti sono: le cellule di Merkel che ritroviamo nello strato germinativo le quali occorrono per scatenare lo stimolo tattile, le cellule di Langerhans con funzione di difesa, presenti nello strato spinoso, e i melanociti posizionati a livello dello strato basale producono melanina che viene assunta dai cheratinociti.

Il derma si trova sotto lo strato dell'epidermide ed è costituito da tessuto connettivo, che funge da ammortizzatore per i traumi meccanici della pelle. Il derma è strettamente legato all'epidermide da una membrana basale e ospita molte terminazioni nervose (meccanorecettori) che forniscono la sensibilità tattile e termica. Contiene inoltre vasi sanguigni, vasi linfatici, ghiandole sebacee, ghiandole sudoripare, ghiandole apocrine e follicoli piliferi.

Il derma si suddivide in due strati:

1. **STRATO PAPILLARE** è il più esterno, adiacente all'epidermide; lo strato papillare è formato da protuberanze digitiformi, chiamate appunto papille, che si estendono verso l'epidermide rafforzando l'adesione tra i due strati.
2. **STRATO RETICOLARE** più profondo e più spesso, è composto da fibre collagene, reticolari ed elastiche, che conferiscono alla pelle l'elasticità, l'estensibilità e la resistenza alle trazioni. Da questo strato originano i bulbi piliferi, le unghie, le ghiandole sebacee e sudoripare.

L'ipoderma o tela sottocutanea è lo strato più profondo della pelle che si trova sotto il derma. Nell'ipoderma si individuano tre strati di tessuto connettivo che, dal più profondo al più superficiale sono:

1. **LAMINA SUPERFICIALE** è costituita da tessuto connettivo lasso ed in questo strato si accumulano le riserve di grassi sotto forma di adipociti. Questo tessuto adiposo, se presente in sensibile quantità, si organizza in aggregati anche di grandi dimensioni che prendono il nome di pannicolo adiposo della tela sottocutanea.
2. **LAMINA INTERMEDIA** è costituita da tessuto connettivo denso, prende anche il nome di fascia superficiale per distinguerla dalla fascia profonda, anch'essa formata da connettivo denso, che riveste i sottostanti muscoli scheletrici. Sulla maggior parte del corpo dei mammiferi la fascia superficiale si sdoppia in due foglietti che avvolgono un ampio muscolo di forma laminare, detto muscolo

pellicciaio, che permette all'animale di scuotere la propria pelle come nell'atto di asciugare la pelliccia. Evolvendosi l'uomo ha perso tale muscolo, tuttavia ne restano alcuni segmenti costituiti dal muscolo platisma, detto anche muscolo pellicciaio del collo, ed i muscoli mimici.

3. *LAMINA PROFONDA* è composta anch'essa di tessuto connettivo lasso; ha la funzione di separare i movimenti della fascia superficiale e quindi di tutta la pelle da quelli della fascia profonda e dei muscoli che questa riveste.

ANNESSI CUTANEI

Gli annessi cutanei sono strutture aventi intimo legame funzionale e comune origine embriologica con la pelle.

Essi sono:

1. **PELI:** Il pelo nasce da una particolare struttura della pelle, detta follicolo pilifero in cui è presente la vera e propria radice del pelo, la parte viva di esso. Per il resto, il pelo non è composto che di cellule morte stratificate e ricoperte di fitte e sottili scaglie detta fusto che è la parte che sporge dalla cute. Alla radice del pelo, irrorata di vasi sanguigni e a contatto con i nervi, sono sempre presenti altre due strutture, cioè una ghiandola sebacea ed un muscolo erettore del pelo; la prima si trova in comunicazione con il follicolo pilifero e, tramite esso, secerne una sostanza grassa e oleosa, il sebo, che ha la funzione di ammorbidire la pelle. Il secondo invece, molto più piccolo dei normali muscoli scheletrici, è connesso direttamente al pelo e contraendosi è capace di causare il fenomeno dell'orripilazione, comunemente chiamato "pelle d'oca".
2. **GHIANDOLE SUDORIPARE:** si dividono in eccrine e apocrine. Le eccrine sono ghiandole tubulari costituite da una parte glomerulare e da un condotto escretore; secernono un liquido acquoso, ipotonico di natura acida. Le apocrine invece, sono ghiandole molto più grandi che secernono nel follicolo pilifero, un secreto viscoso costituito da proteine, lipoproteine, lipidi e zuccheri.

3. **GHIANDOLE SEBACEE:** consiste in una piccola sacca dall'aspetto tondeggiante il cui ruolo, all'interno dell'organismo, è la produzione e la secrezione di una sostanza grassa chiamata *sebo*; questa sostanza, composta prevalentemente da colesterolo e acidi grassi, serve a rendere morbida la pelle e ad idratarla, evitando così che essa si secchi e si crepi. Serve inoltre a lubrificare ed ammorbidire i capelli e i peli.
4. **GHIANDOLE MAMMARIE:** sono ghiandole esocrine di tipo apocrino, tipiche dei mammiferi; contribuiscono insieme al tessuto adiposo e al tessuto connettivo, con altre componenti minoritarie a formare la mammella.
5. **UNGHIE:** nasce dal periostio, la sua crescita è settimanale per quanto riguarda le mani e mensile per i piedi. Si compone quasi esclusivamente da cheratina e, in percentuali minori, anche da grassi, aminoacidi, acqua, vitamine e minerali. L'unghia protegge il letto ungueale da traumi e infezioni, mantiene la sensibilità tattile, è un'arma di difesa ed ultimamente è un oggetto estetico molto in voga.

REGOLAZIONE IDRICA DELLA CUTE

Il film acquoso che ricopre l'epidermide è abitualmente definito come “**mantello acido**”, con riferimento al suo pH debolmente acido (intorno a 5.5); si dispone in forma pressoché continua sulla superficie dello strato corneo ed è costituito da un insieme di sostanze di diversa provenienza. La sua composizione è principalmente caratterizzata dai prodotti di secrezione delle ghiandole sudoripare e delle ghiandole sebacee, da aggregati polipeptidici provenienti dal disfacimento dei corneociti, da sostanze di natura purinica e glucidica derivanti dalla denucleazione dei cheratinociti, e da lipidi di provenienza epidermica. In sintesi, si tratta di una miscela di sostanze lipofile e idrosolubili, il cui compito consiste nel proteggere la cute e, in particolare, nel mantenere idratato lo stato corneo. Questo film superficiale viene **distinto in due parti**: la prima è definita come **film lipidico di superficie** e comprende sia il sebo

che i lipidi epidermici; la seconda è definita come **NMF** (*natural moisturizing factor*) ed è composta da tutte le sostanze non lipidiche presenti sulla superficie epidermica. Lo strato corneo della cute è solo apparentemente una struttura arida. In realtà il suo contenuto in acqua è piuttosto elevato: in condizioni normali è compreso tra il 20 e il 35%. È stato dimostrato che l'acqua non è distribuita in modo uniforme all'interno dello strato corneo, ma esiste un gradiente idrico di concentrazione. Nella parte centrale, la concentrazione è compresa tra il 57 e l'87%, e risulta più abbondante, quindi, rispetto agli strati superiore e inferiore. Inoltre, si è osservato che la capacità di assorbire acqua da parte del corneo è migliore quando è idratato rispetto a quando è secco. La disponibilità dell'acqua nello strato corneo è ritenuta un fattore essenziale per la funzione barriera e la buona salute della pelle.

L'acqua presente nell'epidermide proviene dal derma sottostante; Una corretta idratazione dell'epidermide e dello strato corneo, è possibile solo se l'apporto idrico dal derma è sufficiente a bilanciare le perdite insensibili ovvero le perdite di acqua dalla cute e se la capacità di idroritenzione dei comparti superiori della cute risulta efficiente e costante. La ricerca cosmetica ha evidenziato nuovi meccanismi, e si cerca di capire quali nuove molecole possano essere sviluppate per andare a modulare i meccanismi messi in luce. Dati recenti dimostrano che il movimento dell'acqua fra le cellule nei differenti livelli dell'epidermide dipende da proteine specifiche denominate acquaporine.

Le acquaporine sono delle proteine presenti nell'epidermide che formano dei canali preposti a veicolare acqua e ingredienti idrosolubili, trasportandoli in superficie. Le acquaporine sono fondamentali nel regolare il contenuto idrico cutaneo. Nel 2003, per questa stravolgente scoperta, Peter Agre, biochimico americano, fu insignito del prestigioso Premio Nobel per la Chimica. Prima di questa rivelazione si riteneva che l'acqua attraversasse la membrana solo per diffusione semplice. Le acquaporine sono una famiglia di proteine integrali di membrana con funzione *carrier* dell'acqua, e loro implicazioni fisiologiche vanno ben al di là del comparto cutaneo, in quanto sono presenti in molti tessuti del nostro organismo.

In questi anni, sono state studiate per capire come funzionano, quale sia il loro ruolo all'interno della pelle e, soprattutto, come sia possibile stimolare la loro sintesi. Solo

recentemente, però, si è cominciato a progettare lo sviluppo di specifici peptidi, capaci di stimolare la sintesi delle acquaporine, e utili per migliorare l'assetto idrico della cute.

DISIDRATAZIONE DELLA PELLE

Una cute disidratata favorisce la penetrazione di sostanze estranee, l'insorgere di stati infiammatori da contatto e causa la perdita d'elasticità e plasticità. L'applicazione di formulazioni cosmetiche sulla pelle disidratata è in grado restituirle levigatezza, morbidezza e distensibilità.

A livello dello strato corneo, l'acqua libera evapora con un meccanismo definito Trans Epidermal Water Loss (TEWL) o “perspiratio Insensibilis”, che consiste nell'evaporazione costante ed impercettibile di acqua a livello dello strato più esterno dell'epidermide. Questa perdita d'acqua, unitamente alla secrezione delle ghiandole sudoripare eccrine, è responsabile dell'omeostasi termica dell'organismo. La TEWL riflette l'integrità della barriera cutanea e pertanto è utilizzata come parametro di riferimento per valutare lo stato di salute della pelle

Il **trattamento cosmetico idratante** ha lo scopo, da un lato, di prevenire i fenomeni di disidratazione, dall'altro di ristabilire il contenuto ottimale di acqua e di altre sostanze, che possono ridursi in seguito a molteplici fattori.

In ambito dermocosmetico, quando si parla di idratazione, ci si riferisce all'acqua contenuta sia nel derma che nell'epidermide, ma in realtà, con i trattamenti topici si può intervenire soltanto sull'idratazione dello strato corneo. Del resto, ci sono evidenze scientifiche del fatto che la disidratazione cutanea sia prevalentemente provocata da difetti del potere igroscopico dello strato corneo o da deficit negli elementi costitutivi della barriera idro-lipidica, ed è per questo motivo che le formulazioni cosmetiche idratanti sono formulate per veicolare composti in grado di apportare acqua e di ristrutturare la barriera epidermica. Le strategie di idratazione sono fondamentalmente due:

- Regolare il Contenuto Idrico Cutaneo
- Regolare il Contenuto Lipidico Cutaneo

Un buon cosmetico idratante dovrebbe agire su entrambi i livelli, con la prevalenza dell'uno o dell'altro a seconda del tipo di prodotto, per poter reintegrare e ripristinare efficacemente il film idrolipidico cutaneo.

Per **regolare il contenuto idrico cutaneo** è possibile applicare sostanze che agiscono attraverso un meccanismo igroscopico, i cosiddetti umettanti di superficie di natura idrosolubile che, in modo variabile, secondo il tipo di sostanza, legano l'acqua presente nei cosmetici, l'umidità ambientale e quella proveniente dagli strati superiori, mediante interazione chimica o per equilibrio di gelificazione. Tra questi troviamo: il glicerolo, il sorbitolo, i glicoli, polietilenglicoli, eteri del glucosio, ecc. Il pluridecennale impiego del *glicerolo* ha trovato giustificazione in studi che dimostrano il suo ruolo fisiologico quale componente del pool di fattori idrofili che concorrono a determinare la water holding capacity del corneo. Il glicerolo, applicato sulla cute, incrementando il contenuto idrico dello strato corneo, è in grado di ripristinare un normale funzionamento delle proteasi addette alla lisi dei corneosomi, regolarizzando così la desquamazione. Inoltre, impedisce la transizione di fase che porta i lipidi intercorneocitari ad assumere, nelle condizioni di secchezza, rigidità e fragilità, ed accelera il ripristino della barriera cutanea danneggiata. La funzione umettante è svolta anche da macromolecole ad elevata capacità idroritentiva, come il collagene naturale, acido ialuronico e alcuni derivati vegetali. In particolare, l'acido ialuronico, appartenente alla famiglia dei glicosaminoglicani, polimeri ad alto peso molecolare presenti nel derma, è conosciuto per l'elevatissima capacità di legare acqua, che si traduce in un aumento delle proprietà viscoelastiche della cute e in un aumento del tono cutaneo. Sul mercato è disponibile anche la forma idrolizzata, ovvero acido ialuronico a basso peso molecolare (<10000 dalton) che, secondo il produttore, penetra negli strati più profondi dell'epidermide ed apporta idratazione dall'interno. Nell'ambito dei derivati vegetali, troviamo strutture eteropolisaccaridiche ad elevata idrofilia, come le mucillaggini, di cui sono ricchi gli estratti di malva, di tiglio e di altea, in grado di formare una pellicola sottile sulla cute, che agisce come

una spugna che assorbe acqua e la cede allo strato corneo. Possiedono una moderata azione antidisidratante altri polimeri idrofili che, grazie al film che formano sull'epidermide, sono in grado di trattenere l'acqua: eteri di cellulosa, polivinilpirrolidone, alcol polivinilico ecc. Sempre nell'ambito degli ingredienti ad attività idratante, ci sono molecole in grado di modificare l'interazione tra la cute e l'acqua, come l'urea e gli alfa idrossiacidi a bassa concentrazione. L'urea, come il glicerolo, è molto utilizzata nelle formulazioni ad attività idratante in quanto componente naturale del NMF (fattore naturale di idratazione), in cui è presente in concentrazione tra il 4-7%. E' una molecola polare capace di interagire con le cheratine rompendo i legami idrofobici inter ed intramolecolari, con aumento dei siti idrofili liberi, e incrementando il contenuto d'acqua del corneo. A basso dosaggio, l'urea ha effetto idratante e conferisce alla pelle maggiore morbidezza e levigatezza superficiale perchè completa il distacco delle squame già parzialmente sollevate. A concentrazioni maggiori, la sua attività cheratolitica si manifesta in modo più marcato, rendendola un ingrediente utile nelle situazioni di ipercheratosi.

EMULSIONI

TEORIA DELL'EMULSIONAMENTO

Per capire cosa sia un'emulsione, analizziamo la “teoria dell'emulsione” secondo cui, quando due liquidi immiscibili come acqua e olio vengono agitati si ha un'alterazione della superficie di separazione e in questo modo si formano delle vene liquide di una fase nell'altra che, continuando ad agitare, diventano delle goccioline disperse dando origine così all'emulsione. Non appena l'agitazione viene interrotta, i due liquidi si separeranno rapidamente in due strati distinti a causa della tensione all'interfaccia liquido/liquido e del fatto che le due fasi hanno forze di attrazione differenti per una stessa molecola all'interfaccia; infatti la forza coesiva tra molecole della stessa fase, è maggiore di quella tra molecole di tipo diverso e per questo una molecola della fase acquosa sarà attratta dalla stessa fase mentre verrà respinta dalla fase oleosa. Un'emulsione è, quindi, un sistema instabile formato da almeno due fasi liquide immiscibili, una delle quali è dispersa nell'altra sotto forma di goccioline dette globuli. Le emulsioni sono sistemi termodinamicamente instabili a causa dell'eccesso di energia libera di superficie associata alla superficie della fase dispersa.

I globuli tendono ad aggregarsi per ridurre la tensione superficiale ma in questo modo l'emulsione rischia di rompersi.

L'agente emulsionante ha il compito di ridurre questo fenomeno; esso si pone all'interfaccia tra le due fasi aumentandone la stabilità.

Forma un film monomolecolare attorno alle goccioline della fase dispersa creando così una barriera interfacciale che previene la riaggregazione dei globuli.

Un buon emulsionante non deve essere troppo solubile in nessuna delle due fasi ma deve avere un'attività lipofila-idrofila bilanciata in modo da svolgere la funzione sopra descritta. Se l'emulsionante è più affine alla fase acquosa e quindi è più idrofilo, si formeranno emulsioni O/A mentre se è più affine alla fase oleosa avremo emulsioni A/O.

Diventa quindi di fondamentale importanza scegliere il giusto emulsionante per la nostra emulsione; a questo scopo viene utilizzata la teoria di Griffin detta sistema HLB (hydrophile, lipophile balance) per cui ogni emulsione risulterà più stabile dall'utilizzo dell'emulsionante che possiede il giusto HLB.

Per calcolare il giusto HLB occorre sommare le percentuali di fase grassa presenti nella miscela, dopodichè dobbiamo dividere la percentuale di ogni componente lipofilo per il totale ottenuto e moltiplicare quel valore per 100. il valore ottenuto va poi diviso per cento e moltiplicato per il valore di HLB della sostanza in questione che si potrà prendere dalle tabelle standard.

Una volta fatta questa operazione per ciascun componente lipofilo, dobbiamo sommare i valori ottenuti e quello sarà il valore ottimale di HLB da usare nella nostra emulsione.

ESEMPIO:

olio di vasellina	33%	HLB 10,5
lanolina	2%	HLB 15
alcol cetilico	1%	HLB13

$$33+ 2+1= 36$$

$$33/36 \times 100=91,7 \% \quad 91,7/100 \times 10.5= 9.6$$

$$2/36 \times 100= 5,5\% \quad 5,5/100 \times 15= 0.82$$

$$1/36 \times 100= 2,8 \quad 2,8/100 \times 13= 0,36$$

$$9,6 + 0,82 + 0.36 = 10,78$$

Affinchè un'emulsione risulti stabile dovrà quindi contenere almeno tre componenti ovvero la fase dispersa (interna), la fase disperdente(continua) e l'emulsionante; la fase dispersa e quella disperdente dovranno essere una polare e una apolare e il fatto che la fase oleosa o quella acquosa diventino la fase dispersa dipende dalla quantità relativa delle due fasi e dalla scelta dell'agente emulsionante come già spiegato prima.

Quando l'olio si trova disperso in una fase acquosa parliamo di emulsione O/A (olio acqua) mentre se la fase dispersa è rappresentata dall'acqua allora parliamo di emulsioni A/O (acqua olio).

Esiste un altro tipo di emulsione detta emulsione multipla A/O/A in cui le goccioline di acqua sono disperse in gocce d'olio a loro volta disperse in acqua o viceversa nel caso O/A/O ma questi sistemi sono molto complessi da preparare.

Dal punto di vista teorico, la fase disperdente può rappresentare al massimo il 74% del volume totale ma si è visto che in pratica questo valore può essere superato anche se comunque ogni emulsione ha un valore critico al di sopra del quale il volume della fase continua non è più sufficiente a contenere la fase dispersa; in questo caso l'emulsione si rompe oppure si inverte.

L'inversione spesso è un processo voluto ai fini preparativi ed è accompagnato da un notevole cambio di viscosità.

Esistono diversi metodi che permettono di capire che tipo di emulsione stiamo analizzando, tenendo presente una regola pratica secondo la quale le proprietà fisiche dell'emulsione riflettono quelle della fase esterna (continua). Secondo il metodo della diluizione, infatti, posso diluire l'emulsione solo con liquidi miscibili con la sua fase continua per cui se aggiungo olio ad un'emulsione O/A vedrò separazione.

Secondo il metodo dei coloranti, si potrà avere una colorazione uniforme dell'emulsione solo se il colorante aggiunto è solubile nella fase continua.

Altro metodo è quello della conducibilità elettrica secondo cui, immergendo due elettrodi nell'emulsione e collegandoli a una sorgente di elettricità, si rileverà passaggio di corrente solo nel caso in cui la fase continua sia l'acqua.

I principali problemi in cui può incorrere un'emulsione dal punto di vista della stabilità, sono: sedimentazione e affioramento, aggregazione e coalescenza e inversione di fase.

Si ha sedimentazione quando i globuli della fase dispersa vanno verso la parte bassa dell'emulsione mentre si ha affioramento o creaming, quando si spostano verso la superficie dell'emulsione provocando un effetto simile a quello della panna che si forma nel latte.

Questi due fenomeni, non sono eccessivamente gravi in quanto, con un'adeguata agitazione, possiamo far tornare l'emulsione allo stato ottimale ma sono comunque un campanello di allarme del fatto che la preparazione non è del tutto stabile. Questi fenomeni sono agevolati dalla presenza di globuli di grandi dimensioni; quanto più grandi sono le goccioline della fase dispersa, quanto maggiore è la differenza di densità tra le due fasi e quanto meno è viscosa la fase esterna e tanto più facilitati saranno la sedimentazione e l'affioramento.

Per evitare che ciò avvenga si possono ridurre le dimensioni dei globuli attraverso gli omogenizzatori.

Quando, invece, i globuli si riuniscono per formare aggregati tenuti insieme da deboli forze attrattive, siamo di fronte al fenomeno dell'aggregazione che di solito porta alla coalescenza in cui il film interfacciale viene distrutto provocando la rottura dell'emulsione con conseguente separazione delle due fasi. La coalescenza è un difetto molto grave in quanto la stabilità non si può ripristinare per semplice agitazione.

Per prevenire questo fenomeno è importante creare una barriera interfacciale compatta e resistente; per questo motivo, nelle emulsioni, oltre all'emulsionante primario, vengono spesso aggiunti degli agenti coemulsionanti.

Il fenomeno dell'inversione si ha, invece, quando si passa da O/A ad A/O; questo può accadere per l'aggiunta di un elettrolita che può reagire con l'emulsionante cambiandone le caratteristiche.

Anche questo è un difetto grave e irreversibile a meno che non sia usato come metodo di preparazione nel qual caso sarebbe un effetto voluto.

Per evitare di incorrere in questo problema, si devono usare gli emulsionanti adatti al tipo di emulsione e nella giusta concentrazione; inoltre il volume della fase dispersa non deve essere più del 50% del volume totale.

PREPARAZIONE DI UN'EMULSIONE

Per preparare un'emulsione a livello industriale, il metodo più usato è quello di miscelare le due fasi a caldo.

Per prima cosa dobbiamo versare tutte le componenti liposolubili in un fusore di acciaio inox e scaldarlo fino a circa 75°C in modo da portare a fusione tutte le componenti. Durante il riscaldamento, la miscela deve essere agitata per permettere la miscelazione omogenea degli ingredienti. Una volta avvenuta la fusione, la miscela viene trasferita in una caldaia a doppia parete in acciaio precedentemente termostata per evitare che la miscela si raffreddi; il trasferimento viene di solito effettuato con l'ausilio di una pompa.

In un turboemulsore, devono essere miscelati i componenti idrosolubili e portati anch'essi alla temperatura di 75°C, quando le due fasi raggiungono la stessa temperatura, possono essere unite; se vogliamo un'emulsione A/O aggiungiamo la fase acquosa a quella oleosa sotto agitazione mentre per l'emulsione O/A (più utilizzate), possiamo aggiungere lentamente, sotto continua agitazione, la fase oleosa a quella acquosa. Una volta miscelate le due fasi, dobbiamo immediatamente procedere alla omogenizzazione del sistema con omogenizzatori a valvola o molini colloidali. L'omogenizzazione ha lo scopo di rompere gli agglomerati, ridurre le dimensioni della fase interna e ottenere una dispersione più fine e stabile.

L'operazione di raffreddamento deve avvenire lentamente e sempre sotto agitazione per evitare la formazione di masse rapprese.

Una volta che il sistema ha raggiunto una temperatura inferiore ai 30°C si possono aggiungere le sostanze termolabili come ad esempio gli estratti il profumo o attivi sensibili al calore.

Vediamo ora alcune nozioni di base sui macchinari utilizzati per la preparazione delle emulsioni ovvero i fusori, gli omogenizzatori e i miscelatori planetari.

Fusore:



Il fusore è un macchinario utilizzato per portare a fusione le componenti della fase liposolubile, per cui deve essere in grado di sopportare temperature che possono arrivare fino a 80°C e deve essere in grado di mantenere la temperatura per questo sono dotati di doppia parete.

Sono, generalmente dotati di una serpentina mix che crea un canale fra le due camicie.

Percorrendo questo canale, il fluido, riscaldato dalle resistenze, avvolge tutto il recipiente migliorando in modo significativo lo scambio termico. E' frequente inoltre l'utilizzo di appositi circolatori che, alimentati elettricamente, aumentano la velocità del fluido e contribuiscono a rendere più calde parti del recipiente che il solo movimento di conduzione termica lascerebbe a temperatura più bassa.

Un ancor maggiore rendimento è possibile attraverso l'uso di speciali centraline per generare calore: funzionano sempre con resistenze elettriche ma sono dotate di particolari attrezzature. Tra queste la pompa che preme il liquido verso il fusore, un vaso di espansione, un sistema elettronico per garantire il corretto livello del fluido, sistemi di bypass, sistema di gestione PID, scambiatori a piastre per fluidi di servizio e molto altro ancora.

Le centraline possono essere autonome o, più spesso, collegate a pannelli elettronici di controllo e supervisione.

Come fonte di calore, per fusori di medie e grandi dimensioni viene spesso utilizzato come fonte il vapore. Le pressioni di utilizzo più frequenti vanno da 1,5 a 3 Bar. Due sono le modalità:

A - Il vapore può entrare in una camicia che avvolge il fusore; l'entrata è dall'alto con raccolta della condensa dal basso. E' sempre prevista una terza camicia di isolamento di sicurezza.

B - Il vapore può interessare l'intera doppia camicia, più camicia di isolamento.

Tutti i fusori che utilizzano vapore sono fissi (non montati su ruote), perché l'alimentazione del vapore - anche se effettuata con tubi flessibili - è soggetta a procedure di sicurezza.

Miscelatore planetario:



Di solito sono muniti di robuste eliche multiple controrotanti ad asse verticale e con movimento planetario per smuovere dalle pareti la miscela.

Dispongono di coperchio a chiusura ermetica, per operare la miscelazione sotto vuoto, limitando l'inglobamento d'aria. Inoltre sono dotati di camicia termostata per effettuare la miscelazione a temperature elevate.

Turboemulsore planetario:



Un turboemulsore è sostanzialmente un'elica, incubata in uno schermo perimetrale in cui la peculiare disposizione delle fessure praticate sullo schermo, limita e rende intermittenti i getti di liquido proiettati radialmente. Questo riduce la centrifugazione della massa liquida sulle pareti del recipiente.

La turbolenza e la forza di taglio, generato tra elica e schermo periferico fisso, provocano anche una forte riduzione della dimensione della fase interna migliorando la dispersione.

Un'apparecchiatura di questo tipo è molto efficiente a patto che la viscosità del liquido non sia così elevata da impedire la turbolenza.

Questi macchinari sono generalmente dotati di un sistema elettrico in grado di indicare e tenere sotto controllo l'andamento della temperatura, il tempo di lavorazione e la velocità del turbo.

Possono essere collegati a pc e/o stampanti e dispongono di pompe per il trasferimento del prodotto.

Per evitare che il prodotto subisca contaminazioni, i macchinari devono essere puliti e sanitizzati prima di ogni utilizzo.

A fine di ogni lavorazione il macchinario viene lavato prima con acqua ad elevata temperatura in modo da facilitare l'asportazione dei residui lipofili dopodichè viene sanitizzato usando prodotti appositi che abbattano la carica microbica senza danneggiare il metallo come ad esempio l' alchildimetilbenzilammonio cloruro.

Periodicamente, per accertarsi dell'efficacia dei metodi di sterilizzazione, deve essere effettuato un tampone per analisi microbiologica; se il tampone da esito negativo significa che i sistemi usati sono validi altrimenti dovranno essere rivisti.

PROGETTAZIONE E SVILUPPO DI UNA CREMA COSMETICA

Il primo step da effettuare per la progettazione di un nuovo prodotto cosmetico, è la scelta della funzionalità dello stesso ovvero a quali esigenze dovrà rispondere; da questo nasce la scelta delle materie prime.

La scelta di una materia prima piuttosto che un'altra dipenderà in prima battuta dalle caratteristiche funzionali del prodotto che stiamo creando ma anche dal tipo di cosmetico che vogliamo creare ovvero

- sintetico
- naturale/di origine naturale
- biologico

in base a questa importante caratteristica verranno scartate determinate sostanze.

Iniziamo il nostro percorso classificando le materie prime utilizzabili in cosmetica.

Le materie prime si classificano in :

- lipidi
 - emulsionanti
 - tensioattivi•
- solubilizzanti
- modificatori reologici
 - opacizzanti/perlanti•
- conservanti
- antiossidanti
 - sequestranti
 - umettanti
 - sostanze coloranti
 - condizionanti
 - filmogeni e fissativi
 - texturizzanti
 - solventi•
- propellenti•
- siliconici
- aromi e fragranze
 - sostanze funzionali

Analizziamone alcuni, focalizzandoci su quelle materie prime che più comunemente vengono utilizzate per il tipo di preparazione che sarà oggetto della nostra tesi.

LIPIDI

Con il termine generico “lipidi” si intendono tutte quelle sostanze organiche non solubili in acqua.

Possono essere considerati lipidi sostanze come gli idrocarburi paraffinici con almeno dieci atomi di carbonio, gli esteri glicerici(triglicerici), esteri non glicerici (oli e cere) i trigliceridi, gli alcoli grassi o gli acidi grassi e molti altri ancora.

Gli idrocarburi sono composti organici che contengono solo atomi di carbonio e idrogeno. Si dividono in saturi se contengono solo legami semplici e insaturi se hanno anche doppi e tripli legami; quest’ultimi risultano più instabili dei primi proprio a causa della presenza dei doppi e tripli legami.

I trigliceridi naturali (oli e burri) hanno generalmente un odore e un colore marcato, sono difficili da emulsionare e sono più a rischio di irrancidimento.

Alcuni di essi come l’olio di borraggine e ribes nero, grazie all’elevato contenuto di acido linolenico, sono considerate sostanze funzionali per le loro spiccate proprietà idratanti, emollienti e ricostituenti della barriera cutanea.

Esistono poi i trigliceridi di sintesi, i quali presentano maggiore versatilità e stabilità rispetto a quelli naturali.

EMULSIONANTI

Come visto prima, gli emulsionanti formano un film all’interfaccia orientando la porzione idrofila verso la fase acquosa e quella apolare verso la fase olio facendo in modo che l’emulsione risulti stabile.

SOLUBILIZZANTI

All’interno di una preparazione cosmetica vengono inserite sostanze che necessitano di essere solubilizzate principalmente oli, profumi o principi attivi liposolubili come le vitamine.

Gli agenti solubilizzanti sono tensioattivi ad alto HLB e quindi solubili in acqua.

Il rapporto tra sostanza da solubilizzare e solubilizzante varia da un minimo di 1:2 fino ad un massimo di 1:10.

MODIFICATORI REOLOGICI

Sostanze che, aggiunte in proporzione limitata ad una sostanza o miscela di sostanze, ne modificano il comportamento reologico.

Il meccanismo di azione di queste materie prime varia da sostanza a sostanza ma in generale possiamo affermare che, una volta dispersi nel solvente, formino un reticolo in grado di strutturarli.

I modificatori reologici possono essere classificati in base alla loro origine:

- **naturali:** ottenuti da piante e microrganismi
- **naturali modificati:** derivati sintetici dei naturali
- **sintetici:** sintetizzati a partire dai derivati del petrolio
- **inorganici:** sostanze minerali e loro derivati modificati

Una volta stilata la lista degli ingredienti, verrà effettuata una prova pilota in laboratorio al fine di accertarsi che siano garantite la stabilità dell' emulsione, accertarsi che non insorgano fenomeni di degradazione delle componenti e che vengano rispettate le caratteristiche scelte come elementi in ingresso. Se la preparazione supera il test pilota, viene avviata la procedura di industrializzazione che prevederà anche una valutazione del packaging e dei costi per la messa in commercio.

PARTE SPERIMENTALE

L'azienda Dr.Taffi utilizza da sempre materie prime di origine naturale per i suoi preparati cosmetici. La ricerca di queste materie prime e il loro utilizzo complica spesso la produzione dei cosmetici in particolare delle emulsioni in quanto, le materie prime di origine naturale presentano spesso difficoltà di solubilizzazione, sono meno stabili e si conservano più difficilmente.

Allora perchè utilizzarle?

Negli anni sempre più studi hanno dimostrato la propensione dei prodotti di sintesi a provocare effetti dannosi sia per la cute sia per l'ambiente.

Vediamone alcuni esempi:

- Petrolati: oltre a non essere biodegradabili sono stati recentemente inseriti tra i cancerogeni di classe II. Vengono utilizzati per lubrificare e rendere scorrevole il prodotto.
- Siliconi: a differenza di molti oli vegetali, i siliconi non si deteriorano con il calore, spesso necessario nella produzione di emulsioni. Rendono il prodotto facilmente spalmabile in quanto evitano la formazione di schiuma. Vengono utilizzati in quanto sono in grado di conferire al prodotto la sensazione di setosità e morbidezza. Il loro effetto è momentaneo, la pelle o i capelli trattati con queste sostanze non sono infatti nutriti ma semplicemente ricoperti da una sorta di pellicola che potrebbe portare all'occlusione dell'epidermide e, quindi, alla desquamazione.
- PEG (polietilenglicoli) Esistono diversi tipi di glicole polietilenico, classificati in base alla lunghezza media delle molecole. A tale variazione della lunghezza media della molecole corrispondono differenti proprietà fisiche (come la viscosità) e diverse applicazioni pratiche del glicole polietilenico, mentre le proprietà chimiche sono quasi identiche. Estremamente inquinanti poiché di derivazione petrolifera, possono contenere impurità residue del processo di etossilazione necessario a produrli, sia ossido che diossido di etilene.

- Conservanti: sostanze utilizzate per preservare dalla contaminazione microbica l'emulsione. Possono portare a fenomeni di sensibilizzazione ed irritazione.

Molto utilizzati dall'industria chimica, sono i parabeni tra cui citiamo methylparaben, ethylparaben, propylparaben, butylparaben.

Oltre a queste materie prime ve ne sono molte altre il cui utilizzo può portare ad effetti non voluti da parte del consumatore. La ricerca di materie prime naturali o di origine naturale ha, per queste ragioni, assunto un ruolo sempre più importante nelle industrie di prodotti cosmetici.

Da queste nuove esigenze di mercato, è nato lo studio di questa tesi che prevede di identificare le componenti presenti all'interno di un benchmark di mass market che non rispetti le direttive green e ricrearlo nei laboratori della ditta Dr.Taffi utilizzando , però, quasi esclusivamente materie prime naturali o di origine naturale.

Una volta fatto ciò, sottoporremo l'emulsione ai test di laboratorio necessari, superati i quali, daremo inizio a un preliminare confronto tra le due preparazioni iniziando dai panel test che ci serviranno a capire la reazione del pubblico di fronte alle due possibilità.

Il lavoro svolto per il raggiungimento di tale scopo ha avuto inizio con lo studio degli ingredienti presenti nel prodotto preso come riferimento.

È stata scelta una crema viso idratante di largo consumo, la cui composizione qualitativa è riportata nella tabella 1; per ognuna delle sostanze viene riportata la funzione e l'origine (naturale, di origine naturale, vegetale o di sintesi).

Tabella 1:

INGREDIENTI (INCI NAME)	ORIGINE	FUNZIONE
AQUA	NATURALE	
GLYCERIN	NATURALE	IDRATANTE
ETHYLHEXYL SALICYLATE	SINTESI	FILTRO SOLARE UVB
METHYLPROPANEDIOL	SINTESI	UMETTANTE SOLVENTE(serve a far trattenere acqua)
BUTYROSPERMUM PARKII BUTTER	VEGETALE	IDRATANTE
C12-15 ALKIL BENZOATE	SINTESI	EMOLLIENTE (acido benzoico esterificato con alcoli)
CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE	DI ORIGINE NATURALE	EMOLLIENTE
CETEARYL ALCOHOL	DI ORIGINE NATURALE	FATTORE DI CONSISTENZA,EMOLLIENTE,EMULSIONANTE
GLYCERYL STEARATE	DI ORIGINE NATURALE	
OCTOCRYLENE	SINTESI	FILTRO SOLARE UVB CHIMICO
CYCLOMETHICONE	SINTESI	SILICONE
POTASSIUM CETYL PHOSPHATE	SINTESI	EMULSIONANTE
BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE	SINTESI	FILTRO SOLARE UVA CHIMICO
HYDROGENATED PALM GLYCERIDES	DI ORIGINE NATURALE	OLIO DI PALMA
PRUNUS AMYGDALUS DULCIS OIL	NATURALE	EMOLLIENTE/IDRATANTE
CALENDULA OFFICINALIS FLOWER EXTRACT	NATURALE	EMOLLIENTE
CHONDRUS CRISPUS	NATURALE	ADDENSANTE(ALGA ROSSA USATA ANCHE IN CAMPO ALIMENTARE)
ACRYLATES/C10-30 ALKYL ACRYLATE CROSSPOLYMER	SINTESI	VISCOSIZZANTE, STABILIZZANTE,EMULSIONANTE(viscosizzante)
BUTYLPHENYL METHYLPROPIONAL	SINTESI	FRAGRANZA
ETHYLHEXYLGLYCERIN	SINTESI	CONDIZIONANTE
GLYCINE SOJA OIL	NATURALE	IDRATANTE
PHENOXYETHANOL	SINTESI	CONSERVANTE
METHYL PARABEN	SINTESI	SOLVENTE
TRISODIUM EDTA	SINTESI	CHELANTE
LINALOOL	SINTESI	ALLERGENI
CITRONELLOL	SINTESI	ALLERGENI
BENZYL ALCOHOL	SINTESI	ALLERGENI
LIMONENE	SINTESI	ALLERGENI
GERANIOL	SINTESI	ALLERGENI
ALPHA-SOMETHYL LONONE	SINTESI	ALLERGENI
CITRAL	SINTESI	ALLERGENI
PARFUM	SINTESI	PROFUMO

FILTRI UV

- **BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE:**

Il Butilmetossidibenzoilmetano è una molecola organica utilizzata come filtro UV nei prodotti solari. Si presenta come una polvere di colore giallo chiaro solubile in olio. E' incompatibile con formaldeide, con molecole cessori di formaldeide (come alcuni conservanti) e con i metalli pesanti.

- **ETHYLHEXYL SALICYLATE:**

E' un filtro solare UVB. E' un liquido giallognolo dall'odore floreale solubile in oli di origine vegetale e minerale. E' un **esaltatore di penetrazione**, aumentando dunque la quantità degli ingredienti che passa attraverso la pelle.

- **OCTOCRYLENE:**

L'Octocrylene è un filtro solare che appartiene alla famiglia dei cinnammati. Si presenta come un liquido giallo viscoso insolubile, miscibile con la maggior parte degli oli cosmetici, compresi i siliconi. Fornisce protezione nei confronti delle radiazioni UVB e UVA corte. È una molecola fotostabile, caratterizzata da elevata idrofobicità e proprietà solventi nei confronti di filtri UV solidi. In virtù della sua natura idrofobica e alla sua solubilità in olio, risulta particolarmente adatto per la preparazione di formulazioni idrorepellenti e resistenti all'acqua.

OLI E BURRI

- **BUTYROSPERMUM PARKII BUTTER: (BURRO DI KARITÉ)**

Il Butyrospermum parkii è una sostanza grassa di origine vegetale di colore giallo, semisolida a temperatura ambiente che deriva dall'albero del Butyrospermum parkii appartenente alla famiglia delle Sapotaceae. Dai semi è possibile estrarre il burro, sostanza chimicamente composta da un'elevata frazione di trigliceridi (stearico 37%, oleico 49%), responsabili delle proprietà emollienti, idratanti e rigeneranti della barriera cutanea. Grazie alla presenza di una elevata quota di frazione insaponificabile, ricca in alcoli terpenici (karitene) e in minor quantità di fitosteroli, è un prezioso ingrediente naturale antirughe e antietà per il viso e il corpo, in grado di conferire alla cute compattezza ed elasticità. Il burro di Karité contiene anche tocoferoli (vitamina E), che agiscono come antiossidanti naturali.

- **GLYCINE SOJA OIL:**

L'olio di soia si estrae dai semi dell'omonima pianta. A temperatura ambiente è liquido e si presenta come una sostanza oleosa di colore giallo più o meno intenso. È ricco di acidi grassi essenziali, che gli conferiscono proprietà idratanti e ristrutturanti.

- *GLYCERYL STEARATE:*

Il Glyceryl Stearate è un monogliceride ottenuto dall'esterificazione del glicerolo con acido stearico, acido grasso saturo con 18 atomi di carbonio. Può avere origine animale, vegetale o sintetica. Si trova in forma di solido dall'aspetto ceroso e colore bianco, che fonde a 58°C.

Il Glyceryl Stearate si disperde in acqua ed è solubile in alcool e negli oli.

È considerato sicuro per l'uso cosmetico e non tossico se ingerito.

- *C12-15 ALKYL BENZOATE:*

Con C12-15 Alkyl Benzoate si identifica un olio costituito da acido benzoico esterificato con alcoli a lunga catena (12-15 atomi di carbonio), utilizzato in cosmesi per le sue proprietà emollienti. È un liquido trasparente ad alta polarità, bassa viscosità ed è insolubile in acqua.

- *HYDROGENATED PALM GLYCERIDES:*

Chimicamente è costituito da acido oleico (40-50%), palmitico (32-47%), acido linoleico, stearico e miristico. A temperatura ambiente si presenta come un solido di colore rosso, per la presenza di carotenoidi, con odore caratteristico. In seguito a raffinazione può assumere un colore bianco giallino.

- *PRUNUS AMYGDALUS DULCIS OIL:*

L'olio di mandorle dolci si ottiene per pressione a freddo dei semi del *Prunus amygdalus*. Si presenta sotto forma di liquido trasparente, di colore giallo chiaro. Chimicamente è costituito da un'elevata percentuale di acido oleico e linoleico e in minor misura da acido palmitico, stearico, laurico e miristico. Presenta spiccate proprietà emollienti, nutrienti, eudermiche ed elasticizzanti cutanee.

SILICONE

- ***CYCLOMETHICONE:***

Grazie alla loro velocità di evaporazione, i ciclosiliconi trovano ampia applicazione sia nei prodotti per lo skin-care che nel make-up, quando è richiesta una texture leggera, evanescente e senza residui. In particolare, trovano largo impiego nelle formulazioni long-lasting e no-transfert, in quanto favoriscono la formazione di un film sulla pelle. Possono essere utilizzati in miscela con etanolo o anche da soli in formulazioni alcohol-free e possono costituire parzialmente o totalmente la componente lipidica delle emulsioni. Di recente, i ciclosiliconi sono sotto accusa per la loro scarsa biodegradabilità e il conseguente bioaccumulo.

SOLVENTE

- ***METHYLPROPANEDIOL:***

Il Metilpropandiolo dal punto di vista chimico, è un diolo, appartenente alla categoria dei glicoli. Si presenta sotto forma di liquido incolore viscoso, idrofilo, altamente solubile in acqua, privo di odore. Il Methylpropanediol ha capacità bagnanti e una buona azione solvente. Può migliorare la penetrazione di ingredienti attraverso la cute.

EMULSIONANTI

- ***POTASSIUM CETYL PHOSPHATE:***

Dal punto di vista organolettico, è una polvere di colore bianco priva di odore; chimicamente, è un estere fosforico non etossilato. Il prodotto è stabile a temperatura ambiente se mantenuto a riparo da luce e umidità. E' parzialmente solubile in acqua. Viene utilizzato come emulsionante anionico per ottenere emulsioni O/A ed è solitamente impiegato con un emulsionante di contrasto a basso HLB. E' ben tollerato dalla cute.

- ***CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE:***

E' un triestere sintetico della glicerina con acidi C8-C10. Si presenta sotto forma di liquido dal colore debolmente giallo, poco viscoso, privo di odore. E' un valido sostituto degli oli vegetali e rispetto a questi ultimi è stabile all'ossidazione perché completamente saturo. Il basso peso molecolare gli conferisce un tocco setoso, cushiony. Grazie alle spiccate proprietà emollienti, è in grado di formare un film lipidico che riduce la perdita di acqua dallo strato corneo.

AGENTI REOLOGICI

- ***CHONDRUS CRISPUS: (CARRAGENINA):***

È una alga piccola, con ramificazioni fitte di colore violetto rossiccio che arrivano a 15–30 cm di lunghezza, ricoprendo le rocce vicino alla costa dove l'acqua è più bassa. La carragenina ha inoltre proprietà depurative e detossinanti. L'alga esplica questa funzione depurativa meccanica per trascinamento grazie alla formazione di una massa gelatinosa. Allo stesso tempo i carragenani (i gel formati dalla carragenina) hanno proprietà chelanti, così come gli alginati delle alghe brune. Tramite la chelazione sono in grado di eliminare dall'organismo residui chimici, metalli pesanti e sostanze radioattive.

- *ACRYLATES/C10-30 ALKYL ACRYLATE CROSSPOLYMER:*

Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer appartiene alla classe dei Carbomer ed è un poliacrilato reticolato idrofilo modificato idrofobicamente dall'inserimento di un monomero lipofilo in bassa percentuale. Viene utilizzato in cosmesi come modificatore reologico. Si tratta infatti di una polvere bianca che a contatto con l'acqua si idrata rapidamente e rigonfia conferendo una maggior viscosità al sistema.

È efficace in un ampio range di pH, con performance ideali come viscosizzante a pH 5.

- *CETEARYL ALCOHOL:*

Con Cetearyl Alcohol si intende una miscela di Cetyl Alcohol e Stearyl Alcohol, alcoli grassi costituiti rispettivamente da 16 e 18 atomi di carbonio, completamente saturi e con catena lineare. Si presenta come un solido bianco in granuli o scaglie dalla consistenza cerosa, insolubile in acqua e solubile in alcol. Poiché questi alcoli grassi presentano una testa polare costituita dall'ossidrile e una lunga catena alifatica sono dotati di proprietà emulsionanti. Il Cetearyl Alcohol viene usato come emolliente e fattore di consistenza della fase grassa.

ESTRATTI

- ***CALENDULA OFFICINALIS FLOWER EXTRACT:***

I principi attivi contenuti nell'estratto di calendula, in particolare i flavonoidi, esercitano un effetto antiflogistico sulla cute sensibile e infiammata, stimolano la riepitelizzazione, accelerano il turn over epidermico e promuovono l'attività dei fibroblasti del derma favorendo la sintesi del collagene. Per queste proprietà, la Calendula Officinalis Extract è utilizzata in diversi tipi di preparati ad uso cosmetico, in particolare in quelli destinati a pelli sensibili, infiammate, acneiche, in diversi prodotti ad azione cicatrizzante, negli eritemi da pannolino, in prodotti idratanti e protettivi nei confronti delle irritazioni causate da agenti meccanici e chimici. L'impiego topico della Calendula Officinalis Extract non presenta particolari controindicazioni.

AGENTI PROFUMANTI

- ***LINALOOL:***

Linalolo è una fragranza contenuta in molte profumazioni che vanno a rendere più gradevoli prodotti cosmetici di ogni tipo, da quelli dedicati alla detersione, a quelli per la cura del corpo, ai prodotti di profumeria.

A causa del potenziale sensibilizzante, il Linalool rientra nell'elenco delle 26 sostanze profumate considerate allergizzanti, che per legge devono essere elencate in etichetta quando la loro percentuale supera lo 0,001% nei prodotti leave-on e lo 0,01% nei prodotti da rinse off.

Data la sua intensa capacità sensibilizzante, il linalolo non è generalmente impiegato nei prodotti cosmetici destinati ad una pelle sensibile o studiati per applicazioni in zone cutanee più delicate (detergenti intimi, prodotti cosmetici per bambini o prodotti cosmetici per contorno occhi).

- *BUTYLPHENYL METHYLPROPIONAL*:

E' un agente profumante contenuto in molte profumazioni che rendono più gradevoli prodotti cosmetici di ogni tipo, da quelli dedicati alla deterzione, a quelli per la cura del corpo e del viso.

Considerato il suo potere sensibilizzante non è generalmente impiegato nei prodotti cosmetici destinati ad una pelle particolarmente sensibile o atopica.

CONSERVANTI

- *ETHYLHEXYLGLYCERIN*:

L'Etilsilglicerina è impiegata in ambito cosmetico come conservante. Il prodotto risulta particolarmente attivo contro i batteri gram positivi, in particolare di quelli responsabili della formazione di cattivi odori ed è per questo motivo ampiamente utilizzato nei prodotti deodoranti. Associato ad altri conservanti, ne amplia e potenzia lo spettro d'azione. Rappresenta una valida alternativa ai parabeni.

- *PHENOXYETHANOL*:

Il Phenoxyethanol è impiegato in ambito cosmetico come conservante, al fine di preservare i prodotti dalla contaminazione microbica. Ne è consentito l'uso nei cosmetici fino a una concentrazione massima dell'1%. Il Phenoxyethanol si trova spesso in associazione con i parabeni, in quanto costituisce un ottimo solvente per tali molecole e con essi agisce in sinergia nello svolgere l'azione preservante.

Nel campo della profumeria il Phenoxyethanol viene impiegato anche come fissativo, grazie alla capacità di stabilizzare le fragranze e di ridurre la velocità di evaporazione del profumo.

- *METHYLPARABEN:*

Il Metilparabene appartiene alla classe dei parabeni, derivati esterei dell'acido p-idrossibenzoico. In particolare, il Metilparabene è l'estere metilico dell'acido p-idrossibenzoico. È il più solubile in acqua ed è solubile in etanolo. La solubilità del prodotto migliora a caldo. I parabeni sono impiegati come conservanti, il loro spettro d'azione è maggiore nei confronti di muffe e lieviti rispetto ai batteri. Il Metilparabene è il meno attivo di questa classe di composti, ma compensa questo limite con una maggiore solubilità in acqua.

- *TRISODIUM EDTA:*

Può preservare il cosmetico da fenomeni di irrancidimento e degradazione di sostanze presenti negli oli e nei componenti dei profumi, impedendo l'inscurimento del prodotto e la formazione di odori sgradevoli. Inoltre, può potenziare l'azione antimicrobica di alcuni conservanti, soprattutto contro i batteri Gram negativi.

Esso è diffuso in tutti i tipi di prodotti cosmetici, dai saponi da bagno agli shampoo ai balsami fino ai prodotti leave-on per il viso o per il corpo. Si scioglie facilmente nelle fasi acquose, è stabile a temperatura elevata e mantiene invariate le sue caratteristiche anche con il variare del pH.

Non sono stati rilevati effetti di irritabilità o sensibilizzazione cutanea, ma, dal punto di vista ambientale è risultato difficile da smaltire e la sua persistenza nei mari può determinare una diminuzione di flora e fauna marine.

La crema di mass market da noi scelta è costituita per gran parte da materie prime di origine sintetica il cui utilizzo è, per definizione di legge, sicuro per la salute umana ma, secondo un'opinione crescente, a lungo andare può portare a fenomeni di sensibilizzazione cutanea con insorgenza di allergie e possibile disidratazione dovuta al fatto che molte sostanze sintetiche portano ad un effetto idratante illusorio.

All'interno dei laboratori di ricerca e sviluppo della Dr.Taffi s.r.l., abbiamo cercato di ricreare questa formulazione eliminando le sostanze sintetiche.

Il primo step è stato quello di analizzare l'elenco INCI del benchmark per capire quali fossero gli ingredienti principali, quelli da eliminare e quelli da mantenere.

In secondo luogo, abbiamo esaminato l'intero panorama di emulsioni validate nei laboratori di ricerca Dr.Taffi, al fine di individuare una formulazione avente caratteristiche simili, da poter utilizzare come punto di partenza per il nostro studio. Con questo criterio, abbiamo analizzato sia l'elenco materie prime che le caratteristiche visive e tattili delle varie formulazioni, in modo da individuare una formulazione base che si avvicinasse il più possibile al benchmark sia per tipologia di ingredienti sia per aspetto. Una volta identificata l'emulsione giusta, abbiamo studiato la sostituzione delle materie prime non concordanti con il benchmark e dato inizio alla sperimentazione.

FORMULAZIONE REV 0

Nella tabella 2 si riporta la composizione della formulazione di partenza scelta tra le disponibili in archivio “Rev 0”:

Tabella 2:

INGREDIENTI	FUNZIONALITA'
LACTIC ACID	Agente tampone
AQUA	
.....	Condizionante
HYDROGENATED VEGETABLE OIL, PRUNUS PERSICA (PEACH) KERNEL OIL	Emolliente
.....	Emulsione
BUTYROSPERMUM PARKII	Emolliente
HYDROGENATED VEGETABLE GLYCERIDES	Emulsione
ALOE BARBADENSIS EXTRACT	Idratanti
ESTR.IDROGLICERICO FRUTTI DI BOSCO	Idratante
ESTRATTO IDROGLICERICO MELAGRANA	Idratanti
SODIUM STEAROYL GLUTAMATE	Emulsione
POLYGLYCERYL-2 DIPOLYHYDROXYSTEARATE, GLYCERIN..	Emulsione
BENZYL ALCOHOL	Preservante
GLYCERIN	Idratanti
TETRADECYLOCTADECYL STEARATE	Condizionante
MEL	Idratanti
ARGANIA SPINOSA OIL	Emolliente
AVENA SATIVA SEED OIL	Emolliente
PERSEA GRATISSIMA OIL	Emolliente
RICE BRAN OIL	Emolliente
PRUNUS AMYGDALUS DULCI OIL	Emolliente
SODIUM DEHYDROACETATE	Preservante
PARFUM	Ag profumante
.....	Agente reologico
SODIUM BENZOATE	Preservante
TOCOPHERYL ACETATE	Condizionante
INGREDIENTI ORIGINE NATURALE	
INGREDIENTI NATURALI	
SIMIL SILICONE (origine mista)	
Origine sintetica	

Osservando la formula “Rev 0” , abbiamo notato che essa contiene alcune materie prime in più rispetto al benchmark, per tanto abbiamo deciso di eliminare i seguenti ingredienti:

- Burro di pesca (HYDROGENATED VEGETABLE OIL, PRUNUS PERSICA (PEACH) KERNEL OIL)
- Estratto di aloe (ALOE BARBADENSIS EXTRACT)
- Estratto di frutti di bosco
- Estratto di melagrana

Al contrario, abbiamo, deciso di aggiungere, in analogia con la composizione del benchmark, l’ estratto di calendula,e due filtri solari UV:

- BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE
- ETHYLHEXYL METHOXYCINNAMATE

Gli oli presenti nella formula “Rev 0” sono: olio di Argan, olio di Avena, olio di Avocado, olio di crusca di riso e olio di mandorle dolci; questi sono stati modificati mantenendo l’olio di Avena e l’olio di mandorle dolci, eliminando gli altri.

L’olio di mandorle dolci è infatti presente anche nel nostro benchmark, per cui lo abbiamo lasciato inalterato anche nella nostra formulazione;

l’olio di avena ha spiccate proprietà idratanti ed emollienti ed inoltre è consigliato per la produzione di cosmetici delicati. Avendo scelto di riprodurre una crema viso abbiamo, per tanto optato per questa materia prima in quanto conferisce all’emulsione il giusto apporto di componenti oleosi nel rispetto del benchmark, ed inoltre è indicato per un trattamento viso.

Entrambi gli oli hanno un aspetto liquido e trasparente per cui risultano indicati per la nostra emulsione.

In questo modo abbiamo cercato di ottenere una formulazione che si avvicinasse il più possibile a quella di mass market scelta.

FORMULAZIONE REV 1

Nella tabella 3 viene riportata la lista degli ingredienti selezionati per la prima prova pilota “REV1”.

La tabella riporta i nomi INCI delle materie prime utilizzate; per ragioni di segretezza abbiamo deciso di non riportare le quantità utilizzate e di non inserire alcuni componenti.

Una volta decisa la lista ingredienti, abbiamo realizzato una prova pilota per vedere il risultato.

Tabella 3:

INGREDIENTI	FUNZIONALITA'
LACTIC ACID	Agente tampon
AQUA	
.....	Condizionante
.....	Emulsionante
BUTYROSPERMUM PARKII BUTTER	Emolliente
ESTR.IDROGLICERICO CALENDULA	Idratanti
HYDROGENATED VEGETABLE GLYCERIDES	Emulsionante
SODIUM STEAROYL GLUTAMATE	Emulsionante
POLYGLYCERYL-2 DIPOLYHYDROXYSTEARATE, GLYCERIN..	Emulsionante
BENZYL ALCOHOL	Preservante
GLYCERIN	Idratanti
TETRADECYLOCTADECYL STEARATE	Condizionante
MEL	Idratanti
AVENA SATIVA SEED OIL	Emolliente
PRUNUS AMYGDALUS DULCIS OIL	Emolliente
SODIUM DEHYDROACETATE	Preservante
PARFUM	Ag profumante
.....	Agente reologico
SODIUM BENZOATE	Preservante
TOCOPHERYL ACETATE	Condizionante
BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE	Filtro UV
ETHYLHEXYL METHOXYCINNAMATE	Filtro UV
INGREDIENTI ORIGINE NATURALE	
INGREDIENTI NATURALI	
SIMIL SILICONE (origine mista)	
Origine sintetica	

Per la prova pilota effettuata relativa alla formulazione “Rev1”, abbiamo seguito il procedimento standard per la preparazione delle emulsioni utilizzato all’interno dei laboratori Dr.Taffi:

- Preparazione fase grassa (burri, gli oli, le cere e l’emulsionante) e riscaldamento a 75°C
- Preparazione fase acquosa (acqua, glicerina, preservante idrofilo e agente reologico idrofilo) e riscaldamento a 75°C
- Aggiunta della fase grassa in fase acquosa ed emulsione con turboemulsore fino al raggiungimento di composto cremoso ed aspetto uniforme
- Raffreddamento fino ai 35°C
- Aggiunta sostanze termolabili sotto lenta agitazione (estratti, fragranza, attivi)
- Misurazione e normalizzazione a pH 5.5 con acido lattico all’80%

Il sistema emulsionante scelto è composto da:

-COCO CAPRYLATE: si presenta come un liquido oleoso di colore leggermente giallastro. Grazie alla sua struttura chimica, il prodotto è stabile all'idrolisi e dunque risulta particolarmente utile in tutte le formulazioni in cui è richiesta stabilità in un ampio range di pH.

- HYDROGENATED VEGETABLE GLYCERIDES: emulsionante anionico di derivazione naturale. Si presenta sotto forma di scaglie solubili in olio. A contatto con la cute può rilasciare acido citrico. E' compatibile con tutti gli oli impiegati comunemente in cosmesi, polari non polari.

- SODIUM STEAROYL GLUTAMATE: Si presenta sotto forma di polvere fine di colore bianco. Può essere utilizzato in un ampio intervallo di pH ed è efficace a basse concentrazioni. E' un ingrediente adatto per la preparazione di tutte le tipologie di prodotti cosmetici.

- POLYGLYCERYL-2 DIPOLYHYDROXYSTEARATE, ... : è un emulsionante non ionico universalmente applicabile per la produzione di cosmetici emulsioni olio-in-acqua. Si presenta come un liquido viscoso dall'odore intrinseco, con aspetto leggermente torbido di colore giallastro.

CONCLUSIONI

La prova pilota relativa alla formulazione “REV1” , è risultata eccessivamente grassa e appiccicosa.

FORMULAZIONE REV 2

La formulazione “REV 2” si prefigge di migliorare le qualità della crema, in termini di pesantezza.

Nello specifico sono state apportate le seguenti modifiche:

- Sostituzione di un’agente emulsionante cercando un prodotto in grado di fornire un miglior assorbimento.
- Aumento della quantità dell’estratto di calendula per apportare maggiore idratazione
- Riduzione della quantità dell’agente reologico per limitare l’effetto di collosità non desiderato.

L ‘emulsionante COCO CAPRYLATE, è stato sostituito con il Caprylyl caprylate/caprato;

entrambe hanno azione emolliente e si presentano come liquidi oleosi di colore torbido tendente al giallastro ma il Caprylyl caprylate/caprato da all’emulsione una texture più evanescente.

Il procedimento utilizzato per la realizzazione della seconda prova pilota “REV2” è stato lo stesso di quello descritto in precedenza per “REV1”.

Nella Tabella 4 è riportata la formula per la seconda prova pilota “REV2”:

Tabella 4:

INGREDIENTI	FUNZIONALITA'
LACTIC ACID	Agente tampone
AQUA	
.....	Condizionante
CAPRYLYL CAPRYLATE/CAPRATE	Emulsionante
BUTYROSPERMUM PARKII BUTTER	Emolliente
ESTR.IDROGLICERICO CALENDULA	Idratanti
HYDROGENATED VEGETABLE GLYCERIDES	Emulsionante
SODIUM STEAROYL GLUTAMATE	Emulsionante
POLYGLYCERYL-2 DIPOLYHYDROXYSTEARATE, GLYCERIN..	Emulsionante
BENZYL ALCOHOL	Preservante
.....	Idratanti
TETRADECYLOCTADECYL STEARATE	Condizionante
MEL	Idratanti
AVENA SATIVA SEED OIL	Emolliente
PRUNUS AMYGDALUS DULCIS OIL	Emolliente
SODIUM DEHYDROACETATE	Preservante
PARFUM	Ag profumante
.....	Agente reologico
SODIUM BENZOATE	Preservante
TOCOPHERYL ACETATE	Condizionante
BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE	Filtro UV
ETHYLHEXYL METHOXYCINNAMATE	Filtro UV
INGREDIENTI ORIGINE NATURALE	
INGREDIENTI NATURALI	
SIMIL SILICONE (origine mista)	
Origine sintetica	

CONCLUSIONI

La formulazione “REV2”, mostra un miglioramento notevole della texture dell’emulsione, che però risulta eccessivamente liquida, probabilmente a causa della riduzione dell’agente reologico .

FORMULAZIONE REV 3

Considerando i risultati ottenuti, la formulazione “REV 2”, viene modificata ulteriormente, aggiungendo, un regolatore di viscosità, ovvero il CETEARYL ALCOHOL, dando origine alla formulazione “REV3”,

Nella tabella 5 è riportata la formula per la terza prova pilota “Rev3”.

Tabella 5:

INGREDIENTI	FUNZIONALITA'
LACTIC ACID	Agente tampone
AQUA	
.....	Condizionante
.....	Emulsionante
BUTYROSPERMUM PARKII BUTTER	Emolliente
ESTR.IDROGLICERICO CALENDULA	Idratanti
HYDROGENATED VEGETABLE GLYCERIDES	Emulsionante
SODIUM STEAROYL GLUTAMATE	Emulsionante
POLYGLYCERYL-2 DIPOLYHYDROXYSTEARATE, GLYCERIN..	Emulsionante
BENZYL ALCOHOL	Preservante
GLYCERIN	Idratanti
TETRADECYLOCTADECYL STEARATE	Condizionante
MEL	Idratanti
AVENA SATIVA SEED OIL	Emolliente
PRUNUS AMYGDALUS DULCIS OIL	Emolliente
SODIUM DEHYDROACETATE	Preservante
PARFUM	Ag profumante
.....	Agente reologico
SODIUM BENZOATE	Preservante
TOCOPHERYL ACETATE	Condizionante
BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE	Filtro UV
ETHYLHEXYL METHOXYCINNAMATE	Filtro UV
CETEARYL ALCOHOL	Agente Reologico
INGREDIENTI ORIGINE NATURALE	
INGREDIENTI NATURALI	
SIMIL SILICONE (origine mista)	
Origine sintetica	

Anche per la prova pilota “Rev3” è stato adottato il solito sistema produttivo.

CONCLUSIONI

La riduzione dell'agente reologico in fase acquosa, e l'aggiunta di un secondo tipo di modificatore di viscosità in fase oleosa (CETEARYL ALCOHOL), hanno portato l'emulsione ad avere la giusta viscosità evitando l'eccessiva collosità.

Purtroppo, però, anche in questo caso, la texture della crema si è rivelata ugualmente non compatibile con quella del benchmark .

FORMULAZIONE REV 4

Le formulazioni “Rev1” , “Rev2” e “Rev3” non hanno portato a risultati soddisfacenti, nonostante le numerose modifiche effettuate, pertanto abbiamo deciso di riconsiderare la formulazione di partenza.

Abbiamo analizzato nuovamente il panorama di emulsioni presente nei laboratori Dr.Taffi, cercando una crema che presentasse un sistema emulsionante diverso dalla precedente.

È stata scelta una preparazione che presenta come sistema emulsionante i seguenti ingredienti:

- Miscela di SORBITAN OLIVATE, CETEARYL OLIVATE: è un sistema funzionale di nuova generazione; la sua particolare struttura consente di formare un reticolo a Cristalli Liquidi all’interno dell’emulsione, permettendo così di formulare con facilità sistemi stabili. E’ un emulsionante in grado di impartire alle emulsioni un piacevole tocco setoso, associato a proprietà idratanti ed a una buona scorrevolezza, dovute alla sua origine naturale dall’olio di oliva.

Il reticolo-gel stabilizza l’emulsione, penetra velocemente nella cute e riduce la perdita di acqua trans-cutanea.

- Miscela di HYDROGENATED OLIVE OIL, OLEA EUROPAEA OIL INSAPONIFIABLES: è una miscela di prodotti di origine naturale derivati dall’olio di oliva; si presenta in fiocchi, inodore e incolore e risulta stabile all’ossidazione. È un eccellente agente idratante e conferisce alle emulsioni un tocco leggero e un’eccellente brillantezza senza appesantire la texture né dare untuosità.

La nostra scelta è ricaduta su una formulazione che presentasse questo tipo di sistema emulsionante, in quanto, come si evince dalle caratteristiche, è in grado di donare un tocco setoso alla crema senza appesantirla e quindi dovrebbe risolvere il problema riscontrato nelle precedenti Revisioni.

Nella elaborazione della quarta prova pilota “REV4”, abbiamo analizzato la formulazione di partenza e abbiamo intrapreso alcune modifiche.

Nello specifico sono stati apportati i seguenti cambiamenti rispetto alla nuova formula scelta:

- Riduzione dell’olio di mandorle dolci
- Aggiunta dell’olio di avena e dell’olio di jojoba
- Eliminazione di estratti non presenti nel benchmark
- Aggiunta dei filtri solari UV (ethylhexyl methoxycinnamate e butyl methoxydibenzoylmethane).

L’olio di mandorle dolci, è infatti presente nella formulazione del benchmark, per cui abbiamo deciso di mantenerlo ma riducendone la quantità per evitare di appesantire eccessivamente la crema in quanto questo prodotto dona una texture untuosa se usato in quantità eccessive.

Per mantenere il giusto apporto di sostanze oleose, abbiamo deciso di aggiungere l’olio di avena e di jojoba che risultano più leggeri seppur mantenendo le proprietà idratanti ed emollienti tipiche dell’olio di mandorle dolci.

La variazione del sistema emulsionante e la riduzione della quantità di olio di mandorle dolci con aggiunta di altri due oli con caratteristiche meno untuose, dovrebbero fornire la giusta texture all’emulsione.

Nella tabella 6 riportiamo la lista ingredienti scelta per la quarta prova pilota “Rev4”.

Tabella 6:

Descrizione
LACTIC ACID
AQUA
BUTYROSPERMUM PARKII BUTTER
OLEYL ERUCATE
CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE
CALENDULA OFFICINALIS EXTRACT
BENZYL ALCOHOL
GLYCERIN
TETRADECYLOCTADECYL STEARATE
CETEARYL ALCOHOL
MEL
PRUNIS AMYGDALUS DULCIS OIL
.....
AVENA SATIVA SEED OIL
HYDROGENATED OLIVE OIL, OLEA EUR.....
SORBITAN OLIVATE, CETEARYL OLIVATE
.....
.....
SODIUM BENZOATE
ASCORBIC ACID
TOCOPHERYL ACETATE
.....
ETHYLHEXYL METHOXYCINNAMATE
BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE
.....
PARFUM
FASE ACQUOSA
FASE GRASSA

Anche in questo caso è stato utilizzato il sistema produttivo descritto in precedenza.

CONCLUSIONI

L'emulsione ottenuta, risulta avere la giusta texture rispetto al benchmark; non presenta più il problema dell'eccessiva collosità, e la sua consistenza è tornata ad essere adeguata allo standard.

Le caratteristiche raggiunte con questa prova pilota sembrano soddisfare, almeno in prima battuta, le caratteristiche del benchmark selezionato, per tanto abbiamo deciso di mantenere questa formulazione come lista ingredienti della nostra crema green.

TEST DI LABORATORIO

Una volta trovata una formulazione che sembra soddisfare le nostre esigenze, abbiamo iniziato i test di laboratorio necessari ad una preliminare valutazione delle sue caratteristiche.

In particolare, sono stati effettuati test relativi a:

- Contaminazione microbica
- Stabilità
- pH

CONTAMINAZIONE MICROBICA

Sono state effettuate due analisi per controllare l'eventuale presenza microbica nel prodotto.

Vengono analizzati i batteri in modo aspecifico, e poi lieviti e muffe.

L'accettazione di un prodotto è subordinata al livello di presenza microbiologica riscontrata. Si conviene che il prodotto sia conforme entro le 100 U.F.C. (unità formanti colonia).

- *Determinazione di batteri all'interno dell'emulsione:*

La conta totale dei microrganismi aerobi vivi, viene effettuata mediante il metodo della conta su piastra.

La determinazione si effettua in condizioni atte ad evitare la contaminazione accidentale del campione.

La procedura prevede di prelevare una aliquota pari a 10 g dell'emulsione da esaminare e di inserirla in apposite buste sterili; al campione si aggiunge una soluzione proteo salina, ovvero un diluente che contiene sali che facilitano la crescita batterica.

Il diluente va preparato precedentemente e tenuto a temperatura costante di 35°C.

La busta sterile contenente il campione disciolto nel diluente viene quindi posta in un miscelatore automatico (stomacher)a sottoposta ad agitazione per due minuti.

Facendo attenzione a non inquinare il prodotto, si preleva 1 ml dello stesso utilizzando una pipetta graduata sterile, e si disperde su piastra Petri con terreno precostituito.

Si preleva poi un'altra aliquota da 1 ml di soluzione contenente l'emulsione e il diluente dalla busta precedentemente posta in agitazione e si aggiunge ad una provetta contenente 9 ml di acqua sterile. In questo modo si preparano due diluizioni (una a 10^{-1} e una a 10^{-2}). La provetta viene posta su un agitatore per un minuto. Si preleva 1 ml di soluzione e si disperde su un'altra piastra Petri. Le due piastre vengono poi riposte all'interno di un incubatore che mantiene la temperatura costante a 36.7°C.

I risultati sono visibili dopo una settimana.

- *Determinazione di lieviti e muffe all'interno dell'emulsione:*

La procedura per la determinazione di lieviti e muffe all'interno del nostro prodotto, è analoga a quella descritta per i batteri con la differenza che le piastre utilizzate presentano un terreno con caratteristiche differenti e la temperatura a cui vengono mantenute è di 25°C, sempre per una settimana.

Anche in questo caso, viene prelevato 1 ml di prodotto unito al diluente all'interno della busta sterile e posto in agitazione.

Da qui viene prelevato 1 ml e disperso su piastra.

Si preleva un'altra aliquota da 1 ml dalla busta sterile e si diluisce in provetta con 9 ml di acqua sterile. Dopo aver posto la provetta in agitazione, si preleva 1 ml di soluzione e si disperde sulla piastra Petri. Anche in questo caso, quindi, avremo due diluizioni.

Alla fine dei test, il campione di crema ha dato risultati positivi per la sua accettazione microbiologica sia per quanto riguarda il test effettuato sulla conta batterica totale sia per quanto riguarda il test su lieviti e muffe.

STABILITA'

La stabilità di un'emulsione viene valutata prendendo in esame i seguenti parametri:

- Luce
- Temperatura

LUCE

La luce visibile, può influenzare la stabilità chimico-fisica del prodotto con modifiche evidenti quali ad esempio variazione del colore, della stabilità e della consistenza.

Per valutare la stabilità alla luce della crema è stato prelevato un campione di prodotto di circa 50 g, confezionato in un contenitore in vetro trasparente chiuso con tappo metallico, ed è stato sottoposto a stress fisico mantenendolo alle giornaliere variazioni di laboratorio, in termini di luce solare e luce artificiale per quattro mesi.

Al termine della prova, sono state valutate le caratteristiche chimico-fisiche del prodotto confrontandole con quelle di un campione appena formulato.

Sono stati valutati: l'aspetto generale della crema, il suo colore, il suo odore e il pH.

Alla fine dei test, il campione in esame non risulta alterato nelle sue caratteristiche chimico-fisiche per cui si può considerare stabile allo stress derivante dalla luce.

TEMPERATURA

Per valutare la stabilità della nostra emulsione in relazione alla temperatura, sono stati preparati quattro campioni ognuno di circa 50 g confezionati all'interno di contenitori in vetro trasparente e chiusi con tappo metallico.

- Il primo campione è stato sottoposto ad una temperatura di 45°C all'interno di una stufa termostata per circa quattro mesi.
- Il secondo campione è stato sottoposto a temperatura di 4°C per circa quattro

mesi.

- Il terzo campione è stato sottoposto a stress termico ciclico con cicli settimanali alternando le temperature di 4°C e 45° per circa quattro mesi.
- Il quarto campione è stato mantenuto a temperatura ambiente senza sottoporlo allo stress della luce.

Al termine del periodo previsto, sono stati effettuati gli opportuni controlli sui quattro campioni; i parametri analizzati sono stati:

- Colore
- Profumo
- Consistenza
- Integrità dell'emulsione
- pH

Il campione messo in stufa ha rilevato un'alterazione del colore originario assumendo un aspetto bruno striato; il profumo si è in parte deteriorato, mentre la consistenza e l'integrità dell'emulsione non hanno subito modifiche sostanziali. L'alterazione del colore e del profumo in un campione posto a queste condizioni è un risultato accettabile ai fini della stabilità in quanto si tratta di condizioni estreme protratte per lungo tempo.

Al contrario, il campione sottoposto a temperatura di (4°C) non ha subito alterazioni di sorta, nè dal punto di vista dell'integrità dell'emulsione, nè per quanto riguarda aspetto, colore e profumazione.

Il campione sottoposto a stress termico ciclico settimanale presenta, invece, le alterazioni osservate nel primo caso, ovvero un'alterazione sensibile del colore e del profumo; l'emulsione risulta integra, anche se la sua consistenza ha subito una leggera variazione divenendo più liquida. Anche in questo caso, le alterazioni avvenute sono accettabili date le condizioni estreme.

Il campione mantenuto a temperatura ambiente non ha subito alcuna variazione.

Dalle evidenze riscontrate, possiamo affermare che l'emulsione prodotta ha soddisfatto i test di stabilità.

Il pH dei campioni sottoposti a stress termico non ha subito rilevanti variazioni passando da 5.5 a circa 5.3; questa alterazione era prevedibile per la presenza nella formulazione di oli vegetali che, nel tempo, tendono a subire processi ossidativi.

CONCLUSIONI

La formulazione finale scelta, ha dimostrato, attraverso i test di laboratorio effettuati, di essere stabile sia alla luce sia alla temperatura, mostrando delle variazioni non compromettenti.

Inoltre ha superato i test di accettazione microbiologica sia per lieviti e muffe sia per la conta totale dei batteri.

Sulla base di questi risultati, si è deciso di intraprendere un test preliminare che consenta di saggiare la risposta del pubblico di fronte alle due preparazioni, in modo da poter valutare se la crema sviluppata nel corso di questo lavoro di tesi possiede un valido appeal a livello marketing.

Sono stati così effettuati dei panel test su un campione di 20 volontari .

Gli stessi sono stati scelti per il 50% di sesso maschile e il 50% di sesso femminile, con un età compresa tra i 25 i 50 anni.

Ad ognuno di loro è stato consegnato il seguente kit:

- un vasetto in plastica bianco da 30 g chiuso con tappo a vite recante la lettera A come indicazione di riconoscimento
- un vasetto in plastica bianco da 30 g chiuso con tappo a vite recante la lettera B come indicazione di riconoscimento
- un questionario in cui veniva chiesto di riportare per ogni vasetto, una valutazione da 1 a 5 (1-insufficiente, 5- ottimo) per i seguenti parametri:
 - assorbimento cutaneo,
 - gradevolezza al tatto,
 - scorrevolezza,
 - consistenza,
 - risultati ottenuti in termini di idratazione cutanea e miglioramento in genere dell'aspetto della pelle.

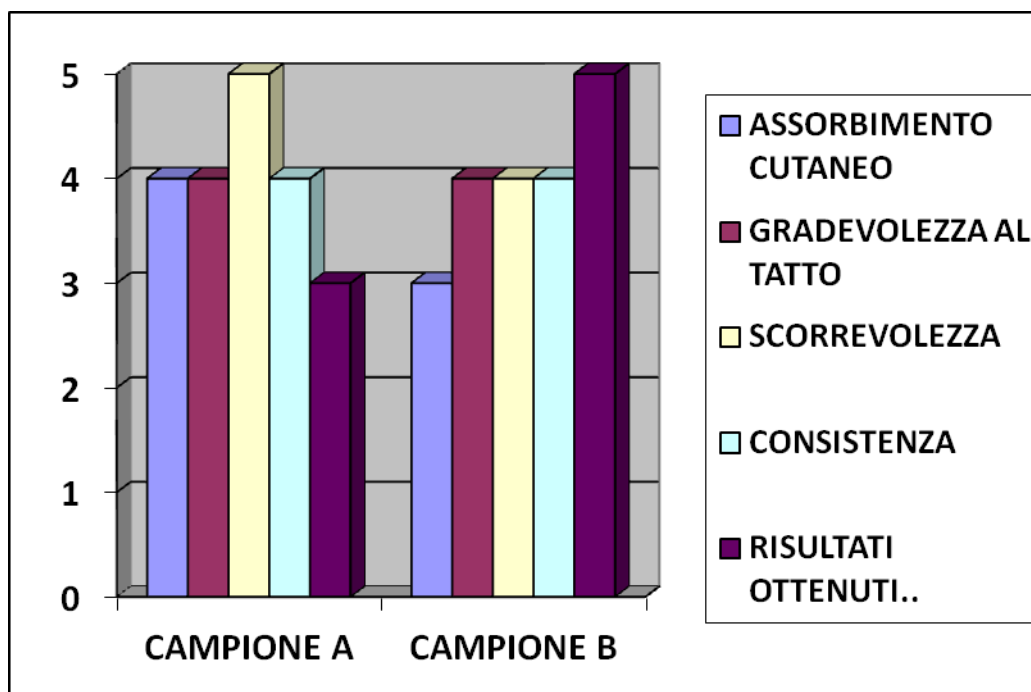
Il test è stato effettuato in cieco, ovvero i nostri volontari non erano al corrente che il vasetto A contenesse il benchmark, e il B la formulazione green da noi riprodotta.

La prova ha avuto una durata totale di un mese.

Una volta terminato il tempo stabilito, abbiamo raccolto i questionari ed analizzato i dati ottenuti. Riportiamo sotto la tabella con i dati medi ottenuti incrociando i questionari dei nostri volontari.

	CAMPIONE A	CAMPIONE B
ASSORBIMENTO CUTANEO	4	3
GRADEVOLEZZA AL TATTO	4	4
SCORREVOLEZZA	5	4
CONSISTENZA	4	4
RISULTATI OTTENUTI..	3	5

GRAFICO PANEL TEST



Come si può notare dal grafico, i volontari hanno riscontrato un migliore assorbimento cutaneo utilizzando la crema di mass market, rispetto a quella con formulazione green; questo è probabilmente dovuto alla presenza del metilpropanediolo (diolo appartenente alla categoria dei glicoli) altamente solubile in acqua, che aiuta la penetrazione degli ingredienti attraverso la cute e limita l'evaporazione dell'acqua.

Per quanto riguarda la gradevolezza al tatto, le due emulsioni hanno ottenuto punteggi uguali, sintomo che la formulazione scelta ha riprodotto la texture del benchmark con risultati soddisfacenti.

La scorrevolezza, invece, ha visto nuovamente in vantaggio il benchmark probabilmente a causa della presenza dei siliconi, i quali favoriscono la formazione di un film sulla pelle donando così una sensazione di scorrevolezza immediata.

Anche la consistenza dei due campioni è risultata simile grazie alla corretta scelta degli ingredienti usati per la nostra formulazione.

Per quanto riguarda i risultati ottenuti alla fine dell'esperimento, i volontari hanno riscontrato effetti migliorativi superiori in seguito all'utilizzo dell'emulsione contenente la maggior quantità di materie prime di origine naturale.

Questo punto è probabilmente dovuto alla presenza di molti ingredienti idratanti che, nel tempo, portano ad un reale miglioramento delle condizioni di idratazione cutanea. Dai dati raccolti possiamo quindi concludere che le materie prime di sintesi, portano alla formazione di un'emulsione che, a livello di impatto primario può risultare più appetibile al consumatore, ma che, nel tempo, dà risultati inferiori in termini di idratazione.

I risultati ottenuti dai dati dei panel test sono incoraggianti, per cui in un prossimo futuro sono previsti altri test che porteranno ad un confronto più approfondito tra le due preparazioni.

BIBLIOGRAFIA

G. Proserpio “Chimica e Tecnica Cosmetica **2000**” Sinergia

Bontè F. **Skin moisturization mechanisms:** New data. Ann Pharm Fr 2011
May;69(3):135-41

Azeem A, Rizwan M, Ahmad FJ, Khan ZI, Khar RK, Aqil M, Talekaonkar S.
Emerging role of microemulsions in cosmetics. Recent Pat Drug Deliv Formul.
2008;2(3):275-89.

Decreto Legislativo 50/2005 del Presidente della Repubblica Italiana del 15 febbraio
2005 sull’attuazione delle direttive 2003/15/CE e 2003/80/CE, in materia di prodotti
cosmetici; *GU n. 87/2005*.

Direttiva 33/2000/CE della Commissione del 25 aprile 2000, recante ventisettesimo
adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE del Consiglio
concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e
amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle
sostanze pericolose; *GUUE L. 136/90*.

Direttiva 15/

Massirone A. Trattato di medicina estetica, Piccin nuova libreria spa, Vol II, 2010;
203-211.

Direttiva 15/2003/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 febbraio 64
2003 che modifica la direttiva 76/768/CEE del Consiglio concernente il
ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai prodotti cosmetici;
GUUE L. 66/26.

Fabbri P. Tegumentario sistema. Enciclopedia Medica Italiana, USES, Edizione
scientifica, 1987.

Pasqualino A. e Panattoni G.L. Anatomia umana, Citologia, Istologia, Embriologia,
Anatomia sistemica, Utet Torino, 2002; 944.

Regolamento 1272/2008/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre
2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e

delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006; GUUE L. 353/1.

Regolamento 1223/2009/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 sui prodotti cosmetici; *GUUE L. 242/59*.

UniPro - Cosmetica Italia. Congiuntura, trend e investimenti nel settore cosmetico, Centro studi Cosmetica Italia, 2014; 1-4.

B&T Service: technical datasheet

www.dumek.it

www.hellopro.it

RINGRAZIAMENTI

Giunta alla fine del mio lavoro di tesi, desidero ringraziare tutti coloro che hanno contribuito allo svolgimento di questa ricerca e mi hanno sostenuta nel mio percorso.

Ringrazio la ditta Dr. Taffi s.r.l. per avermi dato la possibilità di svolgere la mia tesi mettendomi a disposizione il loro laboratorio e le loro risorse sia economiche che intellettuali.

Un ringraziamento particolare va al mio relatore, il Dr. Bucci Roberto, il quale, con la sua professionalità, mi ha sostenuta e accompagnata in questo percorso aiutandomi ad entrare nel mondo della cosmetologia.

Ringrazio inoltre la Prof.ssa Taliani Sabrina, per avermi sempre mostrato interesse nel lavoro svolto, per gli indispensabili consigli che mi ha sempre dato, dedicandomi tempo e cordialità.