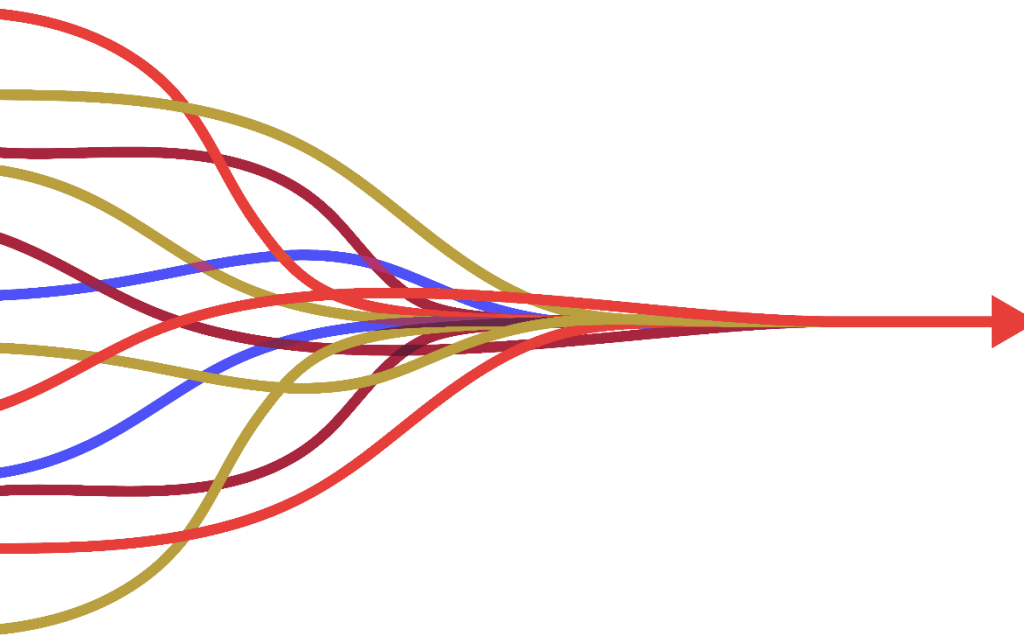


PROGETTARE LA CORRETTA  
STABILITÀ DEL SOLARE PER NON  
COMPROMETTERNE LA SICUREZZA

Milano, 22-23 Novembre



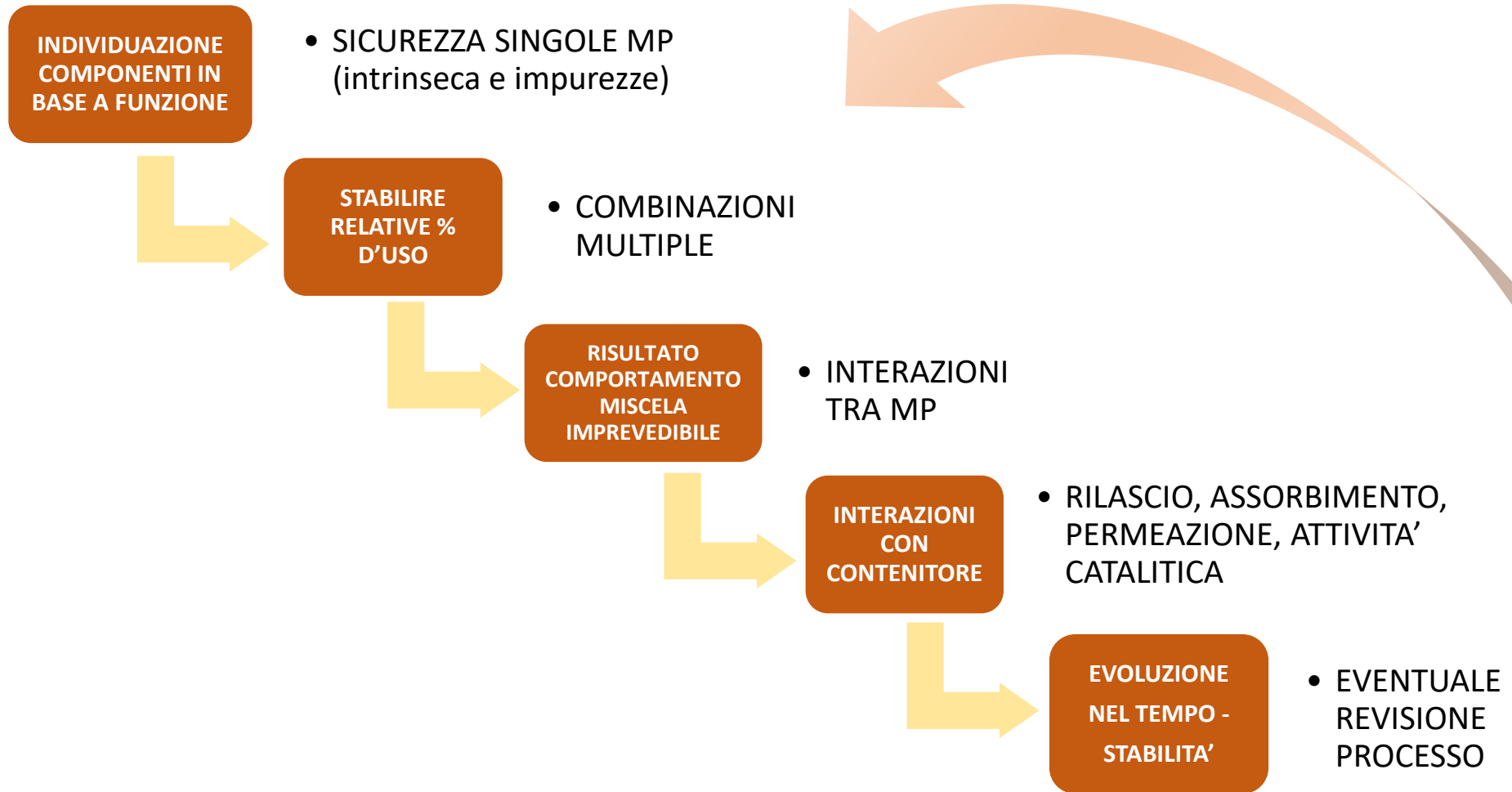
# PROGETTARE LA CORRETTA STABILITÀ DEL SOLARE PER NON COMPROMETTERNE LA SICUREZZA

***Deola Miriam***

*miriam.deola@labanalysis.it*



# SCIENZA FORMULATIVA, SICUREZZA e STABILITA'

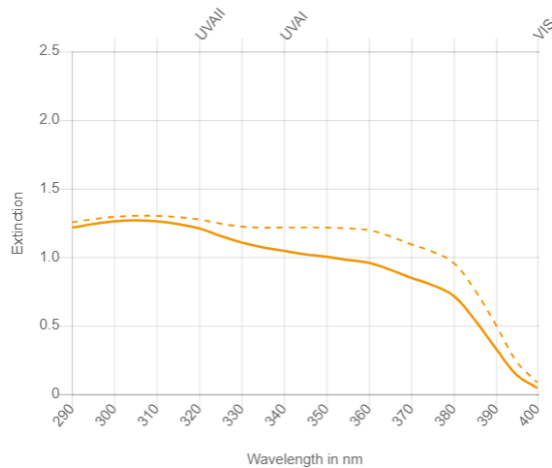


# REQUISITI DEI PRODOTTI SOLARI



# SIMULATORI vs TEST IN VIVO

PROGETTO 1: FILTRI	%
OCTOCRYLENE	9
AVOBENZONE	3
ETILESILSALICILATO	4
SPF ATTESO	18



CORRISPONDENZA TRA VALORI  
SOTTOSTIMA (sinergie)  
SOVRASTIMA (formula, pelle)



**OBIETTIVI:**

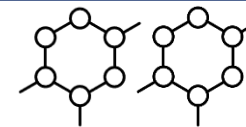
1. STRATO PROTETTIVO SPESSO e UNIFORME SULLA PELLE
2. PENETRAZIONE DEI FILTRI TRANSDERMICA MINIMA



*In-vivo DETERMINATION OF  
THE SUN PROTECTION FACTOR  
ISO 24444:2019/Amd1:2022*

# METODI DI MIGLIORAMENTO EFFICACIA SOLARE

1. SINERGIE TRA FILTRI



2. SPF & UVA BOOSTERS



3. OMOGENEITA' FILM E  
ADESIONE ALLA PELLE



4. OTTIMIZZAZIONE EMULSIONI



# METODI DI MIGLIORAMENTO EFFICACIA SOLARE

## 1. SINERGIE TRA FILTRI

### 1. SINERGIE TRA FILTRI

2. SPF & UVA BOOSTERS

3. OMOGENEITA' FILM E ADESIONE ALLA PELLE

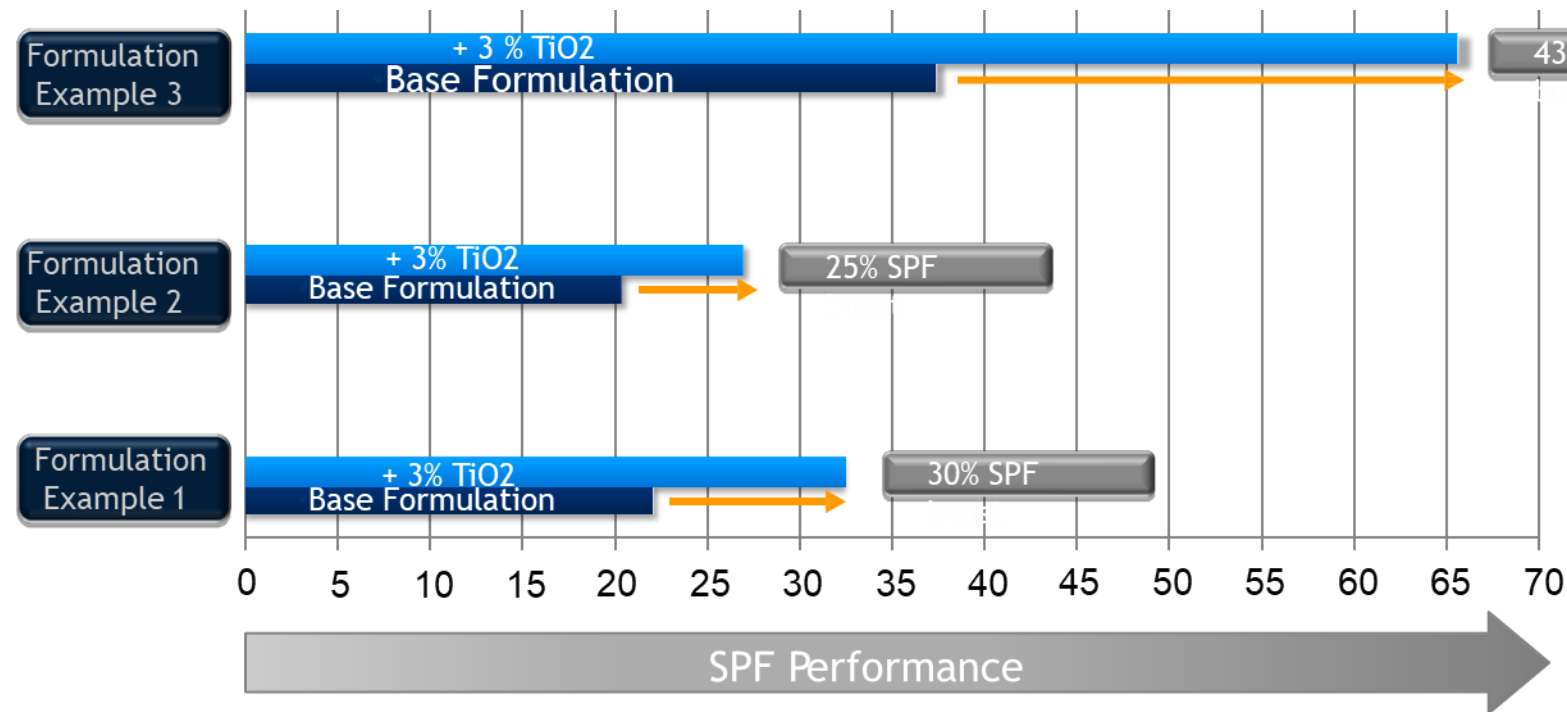
4. OTTIMIZZAZIONE EMULSIONI

## FILTRI ORGANICI + INORGANICI o NANO-PARTICELLE

### Protocollo del test:

3%  $\text{TiO}_2$  aggiunto a diversi tipi di emulsione a SPF noto contenenti diversi filtri UV organici.

Test SPF in-vivo confronto a placebo (senza  $\text{TiO}_2$ )



# METODI DI MIGLIORAMENTO EFFICACIA SOLARE

## 1. SINERGIE TRA FILTRI

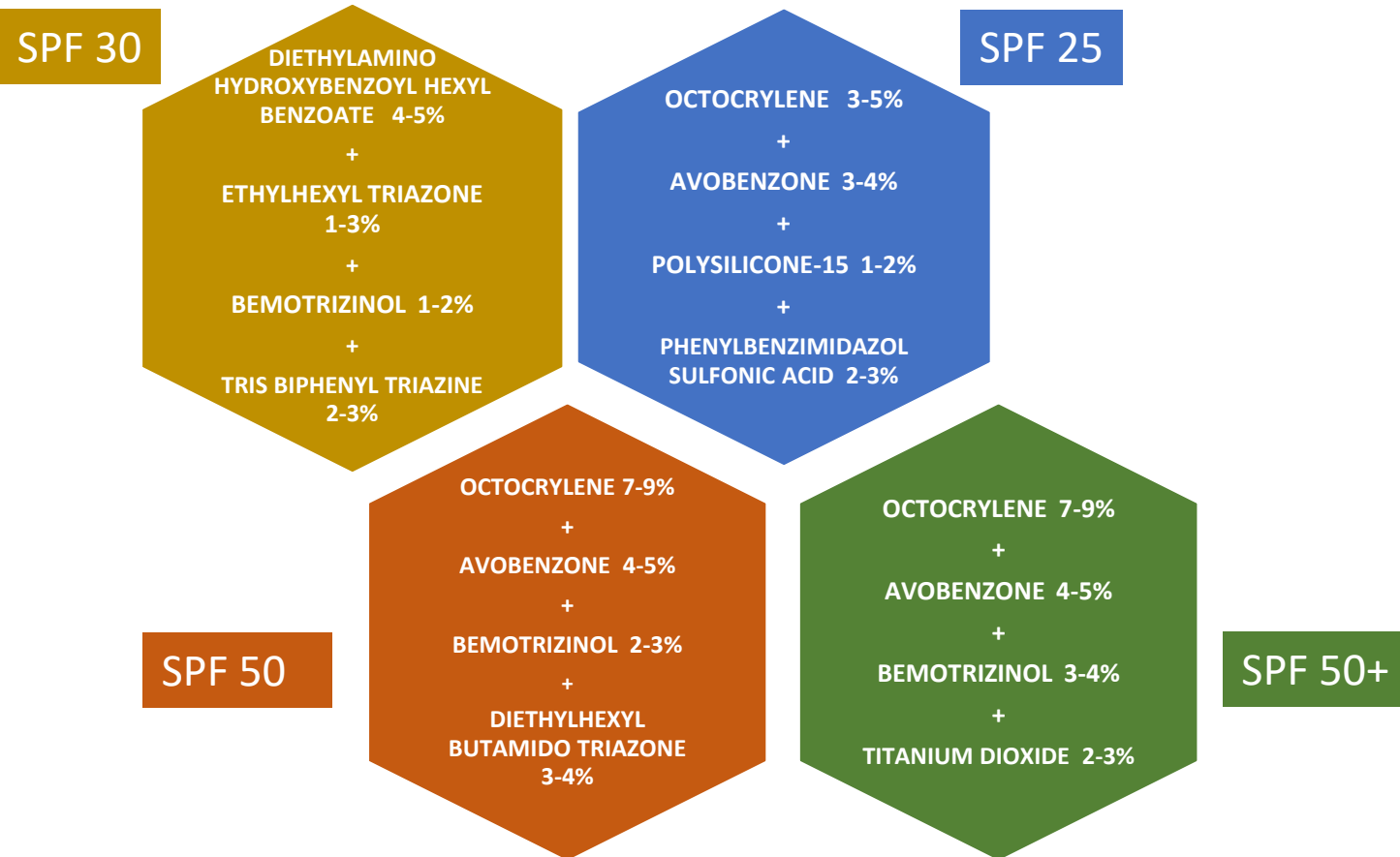
### 1. SINERGIE TRA FILTRI

2. SPF & UVA BOOSTERS

3. OMOGENEITA' FILM E ADESIONE ALLA PELLE

4. OTTIMIZZAZIONE EMULSIONI

## ALCUNE COMBINAZIONI





# METODI DI MIGLIORAMENTO EFFICACIA SOLARE

## 2. SPF & UVA BOOSTERS

1. SINERGIE TRA FILTRI

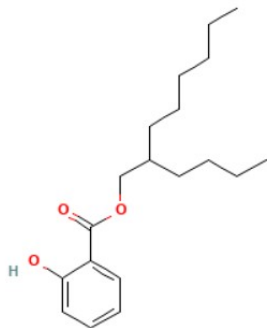
2. SPF & UVA BOOSTERS

3. OMOGENEITA' FILM E ADESIONE ALLA PELLE

4. OTTIMIZZAZIONE EMULSIONI

### MOLECOLE MULTITASKING

#### BUTYLOCTYL SALICYLATE



Solubilizzante filtri solidi

Foto-stabilizzante (Avobenzone) – effetto su polarità

#### TRIMETHOXYBENZYLIDENE PENTANEDIONE

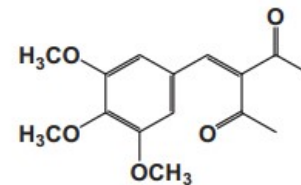
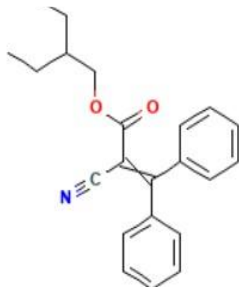


Foto-stabilizzante filtri

Antiossidante

#### ETHYLHEXYL METHOXYCRILENE



•Solubilizzante filtri solidi

•Foto-stabilizzante

•filtri

•Antiossidante

#### DIETHYLHEXYL SYRINGYLIDENEMALONATE

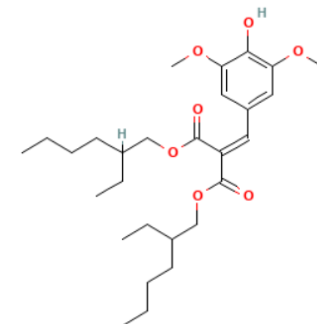


Foto-stabilizzante filtri

Antiossidante

# METODI DI MIGLIORAMENTO EFFICACIA SOLARE

## 2. SPF & UVA BOOSTERS

1. SINERGIE TRA FILTRI

**2. SPF & UVA BOOSTERS**

3. OMOGENEITA' FILM E  
ADESIONE ALLA PELLE

4. OTTIMIZZAZIONE  
EMULSIONI

### ALTERNATIVE ECO-FRIENDLY PER RIDURRE % FILTRI

- + **SOSTENIBILITA'**
- + **BIODEGRADABILITA'**
- **IMPATTO AMBIENTALE**
- **MODIFICATORI SENSORIALI**



- ✓ MICRO-PARTICELLE O BLEND DI CERE VEGETALI  
ES. CARNAUBA, RISO
- ✓ DERIVATI DELLA CELLULOSA QUALI SFERE DI CELLULOSA  
MICROCRISTALLINA
- ✓ FILMOGENI DI ORIGINE VEGETALE (ANCHE PER WR)  
Maleated Soybean Oil Glycerol/Octyldodecanol Esters  
Polyglyceryl-3 Stearate/Sebacate Crosspolymer

# METODI DI MIGLIORAMENTO EFFICACIA SOLARE

## 3. OMOGENEITA' FILM – ADESIONE PELLE

1. SINERGIE TRA FILTRI

2. SPF & UVA BOOSTERS

**3. OMOGENEITA' FILM E ADESIONE ALLA PELLE**

4. OTTIMIZZAZIONE EMULSIONI

### Come migliorare l'UNIFORMITÀ del FILM PROTETTIVO SULLA PELLE? ALCUNI CONSIGLI...



#### 1. FILMOGENI: POLIMERI E CERE

*creazione di una superficie idrofoba che distribuisce omogeneamente i filtri sulla pelle riducendone l'assorbimento cutaneo.*

POLIMERI CLASSICI A BASE DI PVP, ACRILATI, ACRILAMIDI, POLIURETANI...  
NUOVI POLIESTERI DI DERIVAZIONE NATURALE  
PICCOLE % DI INGREDIENTI CEROSI



↑ RESISTENZA ALL'ACQUA

# METODI DI MIGLIORAMENTO EFFICACIA SOLARE

## 3. OMOGENEITA' FILM – ADESIONE PELLE

1. SINERGIE TRA FILTRI
2. SPF & UVA BOOSTERS
- 3. OMOGENEITA' FILM E ADESIONE ALLA PELLE**
4. OTTIMIZZAZIONE EMULSIONI

Come migliorare l'UNIFORMITÀ del FILM PROTETTIVO SULLA PELLE?

### 2. VISCOSIZZANTI FASE ESTERNA

*Creazione di uno strato omogeneo / rete tridimensionale con effetto strutturante e uniformante + sospensione filtri UV minerali*

ES. ARGILLE SMECTITI

ETTORITE IDROFILA/ORGANOFILA QUATERNARIZZATA

MAGNESIO ALLUMINIO SILICATO

BENTONITE

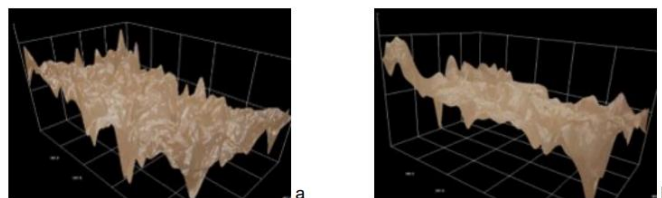
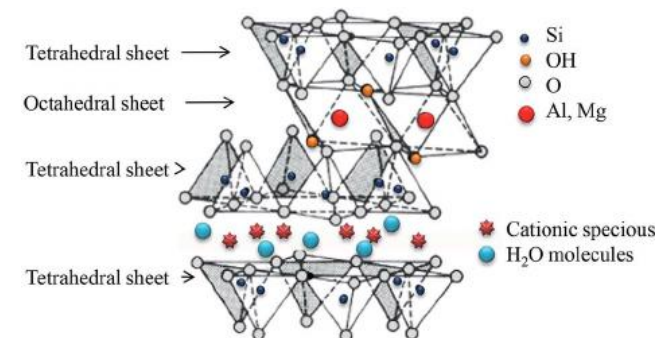


Figure 6. Roughness of the bioskin surface: (a) without treatment and (b) after application of a formulation based on hectorite gel



Natural cosmetic paradigm: rethinking formulation design when simple substitution is not the solution. Hectorite: from RM investigation to performant prototypes. O. Biganska, R. Agnaou, C. Marion, A. Magnan, 33rd IFSCC Congress, Barcelona, 4-7 September 2023

# METODI DI MIGLIORAMENTO EFFICACIA SOLARE

## 3. OMOGENEITA' FILM – ADESIONE PELLE

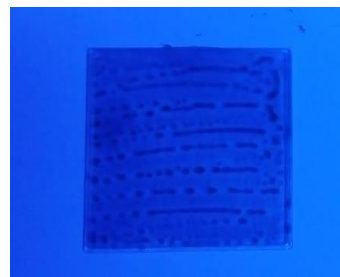
1. SINERGIE TRA FILTRI
2. SPF & UVA BOOSTERS
- 3. OMOGENEITA' FILM E ADESIONE ALLA PELLE**
4. OTTIMIZZAZIONE EMULSIONI

### MOLECOLE ANFIFILICHE CON EFFETTO BAGNANTE

*Aumento dell'adesione alla pelle*  
*Per texture acquose - emulsioni fluide O/A*

Es. Sorbitan stearato, Gliceril stearato

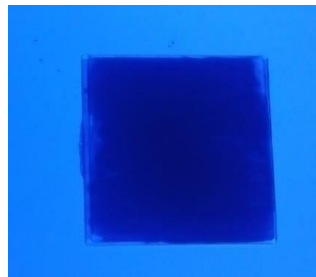
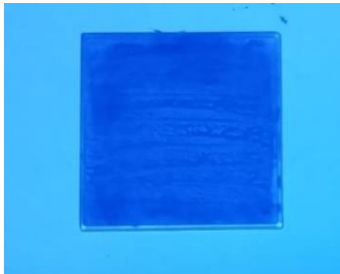
1<sup>a</sup> stesura



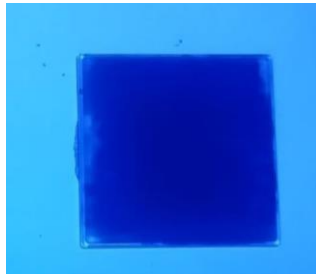
O/A



2<sup>a</sup> stesura



A/O



# METODI DI MIGLIORAMENTO EFFICACIA SOLARE

## 4. OTTIMIZZAZIONE EMULSIONI

1. SINERGIE TRA FILTRI
2. SPF & UVA BOOSTERS
3. OMOGENEITA' FILM E ADESIONE ALLA PELLE
- 4. OTTIMIZZAZIONE EMULSIONI**

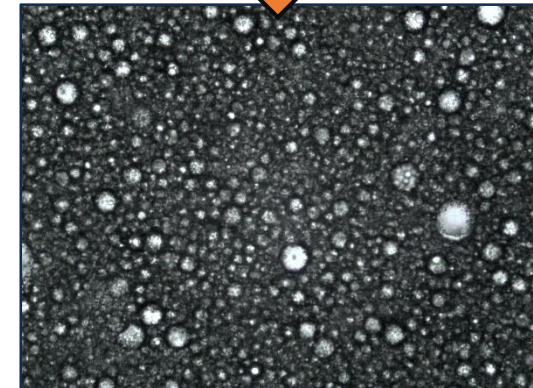
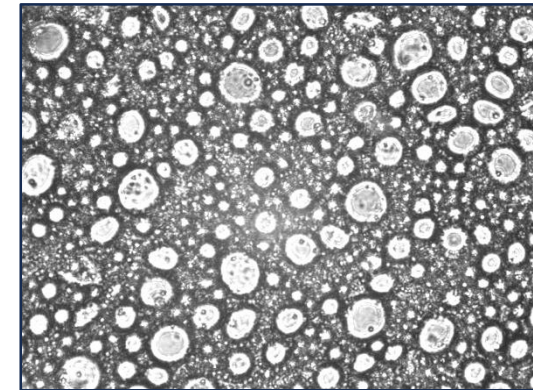
### MIGLIORARE EMULSIONE: DIMENSIONI E OMOGENEITÀ GOCCIOLINE (ANALISI MICROSCOPIO OTTICO)

#### 1. REVISIONE FORMULA

ADDIZIONE STABILIZZANTI  
CO-EMULSIONANTI  
AUMENTO EMULSIONANTE (ATTENZIONE PER WR)

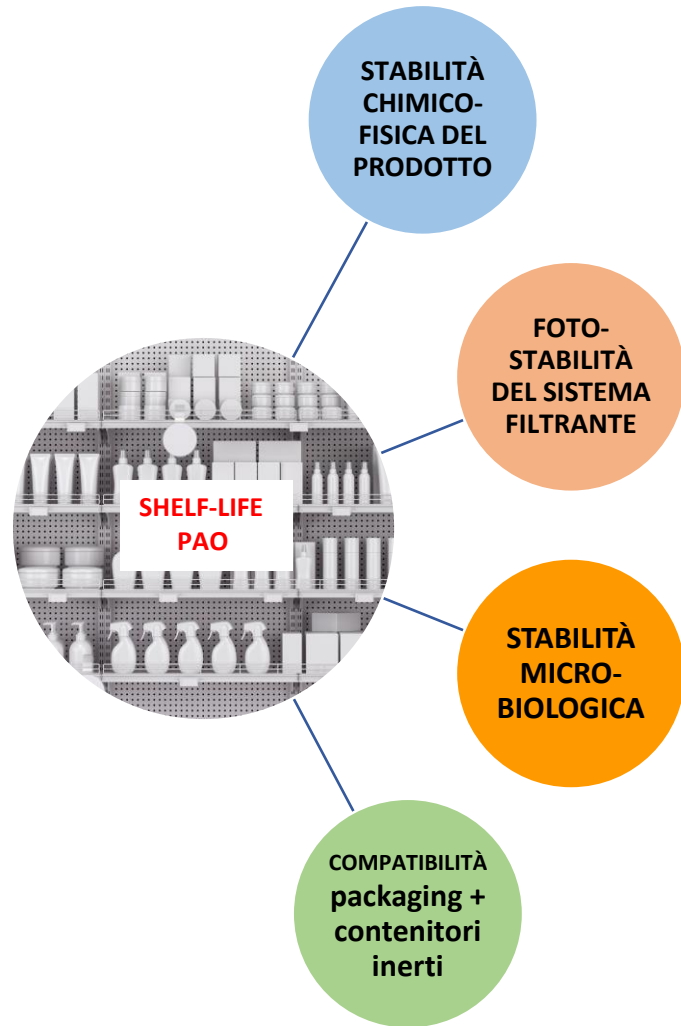
#### 2. REVISIONE METODO DI PRODUZIONE

ORDINE DI AGGIUNTA DELLE FASI  
TEMPI E VELOCITÀ OMOGENEIZZAZIONE  
CORRETTA APPLICAZIONE DEL VUOTO



Emulsione solare al microscopio ottico  
Optika M-699, ingrandimento 600x

# VALUTAZIONE DELLA STABILITA'



## TEST CONSIGLIATI PER SOLARI CON DURATA SUPERIORE A 30 MESI:

Dopo 12 mesi dalla produzione

- SPF in vivo 5 soggetti
- UVA in vitro
- Patch test
- Analisi % filtri
- (Challenge test)

# STABILITÀ CHIMICO-FISICA DEL PRODOTTO

## Come predirla?

- Test in centrifuga per emulsioni (solo O/A)
- Stabilità accelerata T°C (ambiente, 45°C, 4°C)
- Test combinato alta T°C + umidità
- Cicli termici
- Compatibilità con contenitori finali e sampling

## Analisi

- Proprietà organolettiche – microscopio ottico
- pH e viscosità
- % filtri e controllo impurezze
- Separazione di fasi, sedimentazioni, trasudazioni, evaporazioni
- Fenomeni di insolubilizzazione/cristallizzazione



Impurezza di un filtro liposolubile  
in soluzione solare oleosa  
conferisce opacità nel tempo



# SOLUBILIZZAZIONE DEI FILTRI SOLIDI

## ✓ TABELLE SOLUBILITA' SINGOLI FILTRI

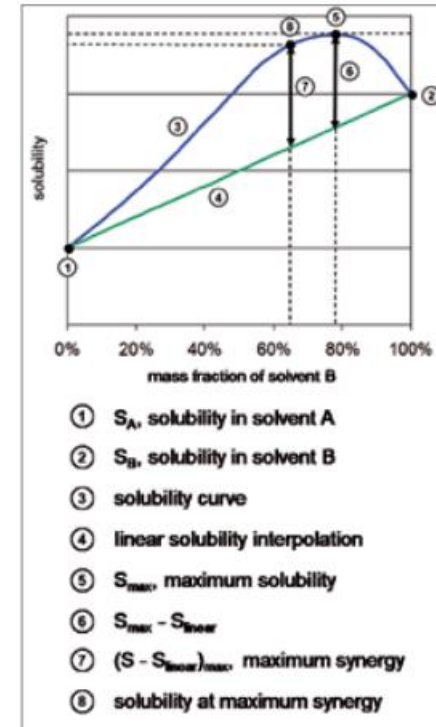
elevata con esteri quali Etilsil benzoato, Dibutil Adipato, Diisopropil Sebacato...MA:

## ✓ EFFETTO SINERGICO: solubilità del soluto in miscela binaria di solventi è > della interpolazione lineare tra le solubilità nei solventi puri



## ✓ SISTEMI PREDITTIVI COMPUTERIZZATI

## ✓ PROVA PRATICA DELLA FASE GRASSA A T = 4°C e AMBIENTE



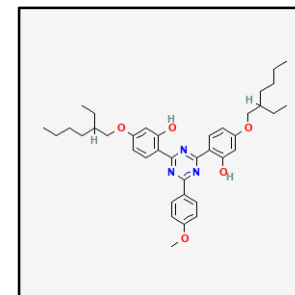
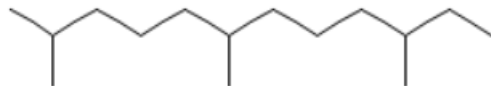
Insights into Sunscreen UV Absorber Solubility from Theory and Experiment  
B. Herzog, A. Schäfer, M. Sohn, J. Giesinger  
IFSCC Magazine, Volume 25 (2), 2022

# SOLUBILIZZAZIONE DEI FILTRI SOLIDI - ESEMPIO DI SINERGIA

## BIS-ETHYLHEXYLOXYPHENOL METHOXYPHENYL TRIAZINE (BEMT)

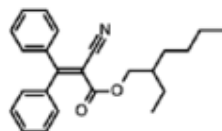
Con IDROCARBURI ALIFATICI SATURI

es. HEMISQUALANE



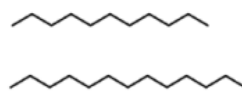
Solubilità in miscela:

OCTOCRYLENE (6%)



+

UNDECANE/TRIDECANE (1%)



→11%\*

Complementarietà in termini di interazione tra parti polari e apolari della molecola di soluto

- Effetto anti-sinergico con molecole troppo polari es. ETANOLO
- Effetti sinergici anche **tra filtri**

\*Effetto sinergico massimo a una frazione in massa dello 0,3 di Undecane/Tridecane.  
Insights into Sunscreen UVAbsorber Solubility from Theory and Experiment , B. Herzog, A. Schäfer, M. Sohn, J. Giesinger, IFSCC Magazine, Volume 25 (2), 2022

# SOLUBILIZZAZIONE FILTRI SOLIDI – IMPORTANZA DEI VEICOLO

**SISTEMA FILTRANTE IDENTICO**

**PROVA DI SOLUBILITA' SUPERATA**

**IN 2 VEICOLI DIVERSI (EMULSIONE A/O CON  $\neq$  EMULSIONANTI)**

**PUO' DARE O MENO FORMAZIONE DI CRISTALLI**



Cristallo insolubile al microscopio ottico (600x),  
emulsione mantenuta a 4°C

Emulsione mantenuta a 4°C con cristalli di filtri visibili e percepibili al tatto

# STABILITA' SISTEMA FILTRANTE

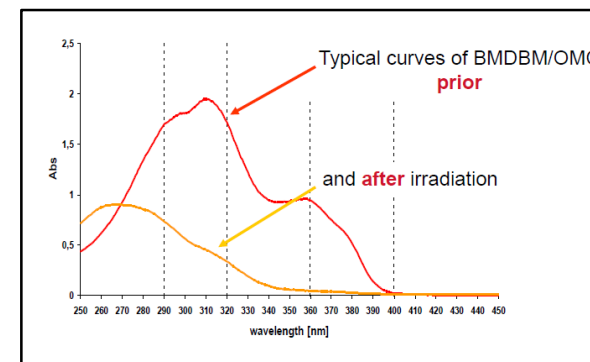
## FOTO- REAZIONI IRREVERSIBILI

- **EFFICACIA** → Riduzione assorbimento dei raggi UV per perdita del sistema coniugato o scissione molecole
- **INNOCUITA'** → I prodotti di degradazione possono generare ROS biologicamente dannose

## ESEMPI:

- Scissione di Norrish tipo I (Butyl Methoxy Dibenzoylmethane, BMDBM)
- 2+2-omo-fotocicloaddizione (Octyl Methoxycinnamate, OMC)
- 2+2-etero-fotocicloaddizione (OMC + BMDBM)

La foto-stabilità della combinazione  
BMDBM + OMC  
è peggiore dei singoli filtri:  
**INCAPSULAZIONE**



# FORMULAZIONE DI UN SISTEMA FILTRANTE STABILE

## FILTRI UV AMPIO SPETTRO ELEVATA FOTO-STABILITÀ

- Bis-ethylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine (BEMT)
- Methylene Bis-Benzotriazolyl Tetramethylbutylphenol (MBBT)
- Tris-Biphenyl Triazine
- COSTI
- DIFFICOLTA' FORMULATIVE
- TENSIOATTIVI x WR



## AVOBENZONE METODI STABILIZZAZIONE

- **FILTRI UV** (Octocrylene, Polysilicone-15, BEMT, MBBT...)
- **ANTIOSSIDANTI** (Diethylhexyl Syringylidenemalonate, Ethylhexyl Methoxycrilene...)
- **SOLVENTI POLARI**
- **INCAPSULAZIONE**

## RIVESTIMENTO SUPERFICIALE

- **PIGMENTI**
- **TiO<sub>2</sub>**
- **ZnO**



Emulsione con ossido di Cromo non rivestito e filtri solari varia colore rapidamente

**Grazie!**



*Per qualsiasi domanda...TEAM LABANALYSIS DIVISIONE COSMETICA*

