

Strategia formulativa:

emulsioni ed emulsionanti

Emulsioni "light"

A. Malpede - Prodotti Gianni

28 Giugno 2006

SILICONI IN COSMESI

Un successo dovuto a:

- *caratteristiche chimico-fisiche*
(inerzia, stabilità, assenza di colore e odore)
- *caratteristiche cosmetiche*
(particolare skin-feel, effetto water-proof, effetto gloss o mat, versatilità)
- *proprietà dermo-tossicologiche*
(non irritanti, non sensibilizzanti, non occlusivi, non comedogenici, limitato assorbimento, inerti)

Coprono praticamente tutti i campi di applicazione

Classificazione dei siliconi

- Volatili:** ciclosiliconi e silossani lineari a basso PM;
- Fluidi:** silossani lineari a PM medio;
- Gomme:** silossani lineari ad alto PM dispersi in volatili o fluidi;
- Resine:** trimetil silossisilicati dispersi in ciclici o lineari;
- Gel:** silossani con basso grado di reticolazione;
- Elastomeri:** silossani con alto grado di reticolazione.

Siliconi e denominazioni INCI

- Volatili:** Cyclomethicone, Dimethicone;
- Fluidi:** Dimethicone, Phenyl Trimethicone, Dimethicone Copolyol, Amodimethicone;
- Gomme:** Dimethicone or Dimethiconol (and) Cyclomethicone or Dimethicone;
- Resine:** Trimethylsiloxysilicate (and) Cyclomethicone or Dimethicone;
- Gel:** Dimethicone Crosspolymer;
- Elastomeri:** Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer.

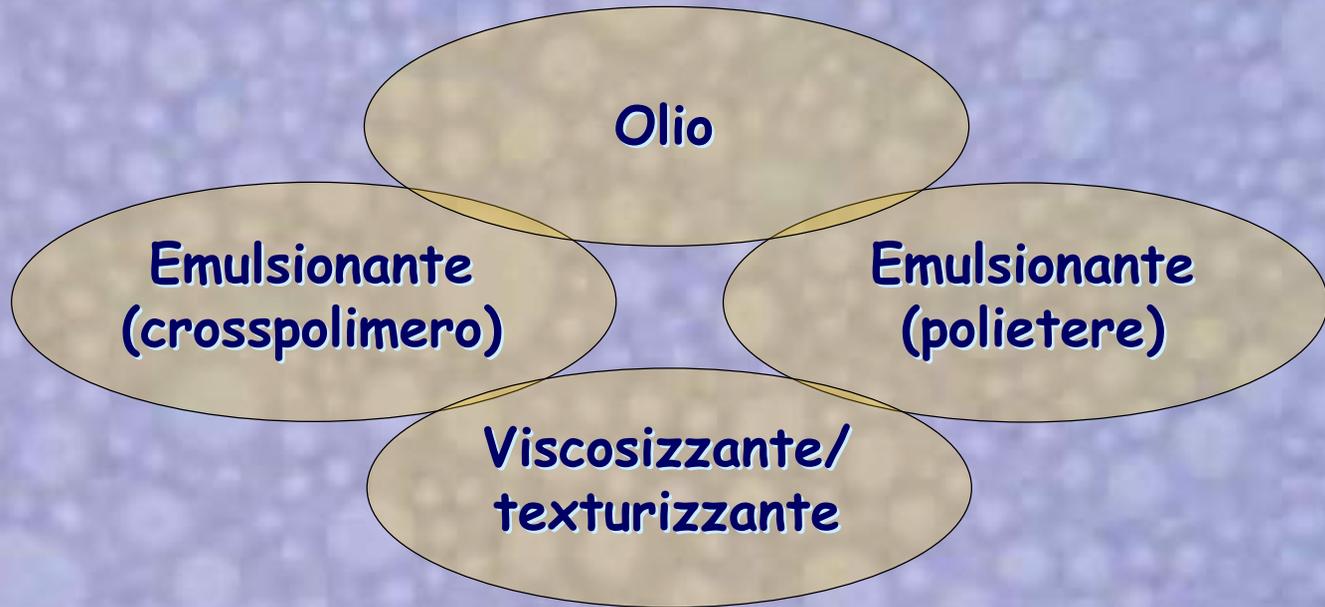
Emulsioni siliconiche

Caratteristiche:

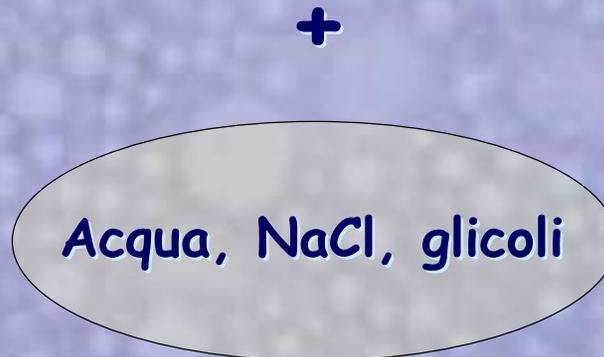
- Elevata stabilità;
- Basso dosaggio di emulsionante (1-3%);
- Viscosità legata alla % di fase interna;
- Possibilità di sistemi limpidi (AP);
- Water-resistance;
- Tocco leggero e non appiccicoso;
- Processabili a freddo;
- Elevato contenuto di acqua → riduzione dei costi;
- Elevato costo degli emulsionanti → aumento del costo formula

Schema formulativo

Fase siliconica



Fase acquosa



Fase lipidica

- Scelta molto ampia, grazie agli emulsionanti siliconici in grado di emulsionare olii non siliconici.
- Nel caso si voglia formulare una pura W/S, la scelta cade principalmente su:

Cyclomethicone (Cyclopentasiloxane)

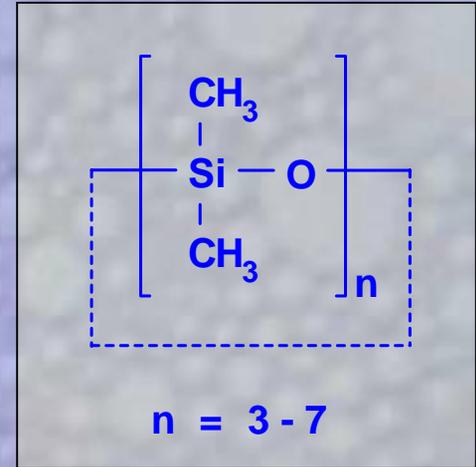
(texture asciutta e molto leggera)

Dimethicone a basso PM (6 cS)

(texture leggera, nessun effetto eye-stinging)

Ciclosiliconi

INCI: Cyclopentasiloxane (D5 \geq 99%)
Cyclohexasiloxane (D6 \geq 99%)
(Cyclomethicone)



Caratteristiche:

- Volatili
- Non lasciano residuo (non sostantivi)
- No effetto "cooling"
- Idrorepellenti
- Solubili in alcool

Polidimetilsilossani

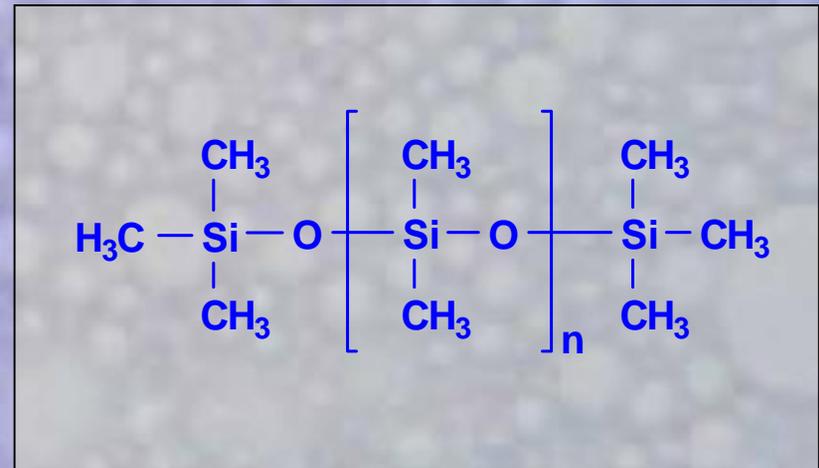
INCI: Disiloxane (n = 0) - 0,65 cS

Trisiloxane (n = 1) - 1 cS

Dimethicone (n > 1)

Caratteristiche:

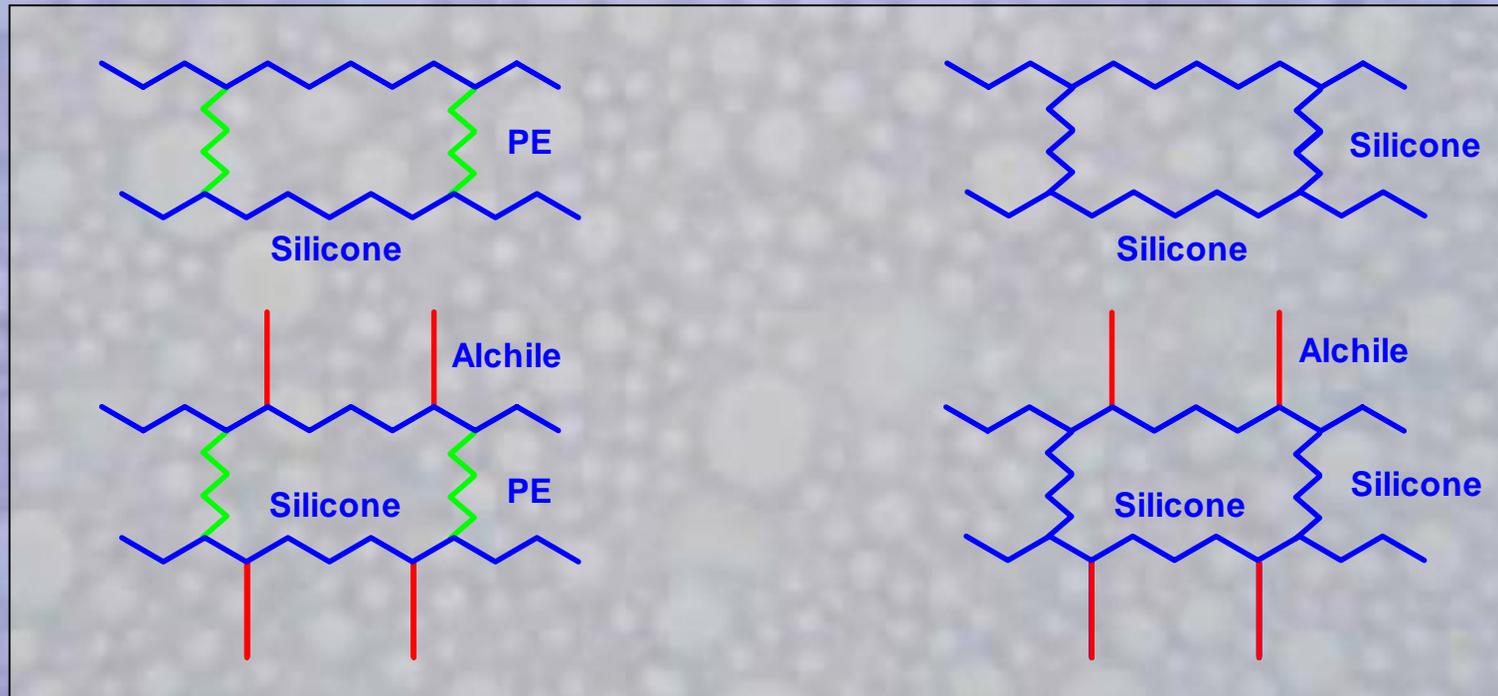
- Idrorepellenti
- Antischiuma
- Condizionanti
- Emollienti
- Poco compatibili con olii organici



Crosspolimeri (gel)

Emulsionanti
&
texturizzanti

Modificatori reologici
&
texturizzanti



Crosspolimeri come modificatori reologici

Crosspolimeri siliconici predispersi in siliconi o in olii organici utilizzabili come modificatori reologici per emulsioni W/S e W/O.

Caratteristiche:

- Efficaci viscosizzanti;
- Forniscono sistemi pseudoplastici e sospendenti;
- Processabili a freddo;
- Di facile utilizzo (generalmente predispersi);
- Eccellente texture

Crosspolimeri come modificatori reologici

INCI: Cyclomethicone (and) Dimethicone Crosspolymer
(D.C. 9040)

Triethylhexanoin (and) Vinyl Dimethicone/Lauryl
Dimethicone Crosspolymer (KSG-43)

Principali prodotti in commercio:

- Serie KSG-10 e 40 (Shin Etsu) - *in siliconi e in olii organici*
- Serie 9040 (Dow Corning) - *in siliconi o in polvere*
- SFE 839 (GE-Bayer Silicones)

Crosspolimeri come emulsionanti

PEG o poligliceril derivati di crosspolimeri siliconici predispersi in siliconi o in olii organici, utilizzabili come emulsionanti W/S e W/O.

Caratteristiche:

- Processabili a freddo;
- Di facile utilizzo (generalmente predispersi);
- Possibilità di aggiustare il particle size della fase interna;
- Eccellente texture

Crosspolimeri come emulsionanti

INCI: Cyclopentasiloxane (and) PEG-12 Dimethicone
Crosspolymer (*D.C. 9011*)
Triethylhexanoin (and) Lauryl Dimethicone/
Polyglycerin-3 Crosspolymer (*KSG-830*)

Principali prodotti in commercio:

- Serie KSG-200 e 300 (Shin Etsu) - *PEG derivati in siliconi e in olii organici*
- Serie KSG-700 e 800 (Shin Etsu) - *poligliceril derivati in siliconi e in olii organici*
- 9011 Silicone Elastomer (Dow Corning) - *in ciclosilicone.*

Emulsionanti polietere

Ampia scelta:

- Derivati etossilati/propossilati o del poliglicerolo;
- siliconici puri o alchilati;
- lineari o ramificati.

Ramificazione → migliore solubilità

Alchilazione → miglior compatibilità con olii non siliconici

Dosaggio: dallo 0,25 fino al 4-5%.

Esempi: PEG-10 Dimethicone;
Lauryl Polyglyceryl-3 Polydimethyl-
siloxylethyl Dimethicone

Emulsionanti polietere

INCI: una volta Dimethicone Copolyol, ora la catena polietere viene descritta in dettaglio.
Es. PEG-10 Dimethicone

Principali prodotti in commercio:

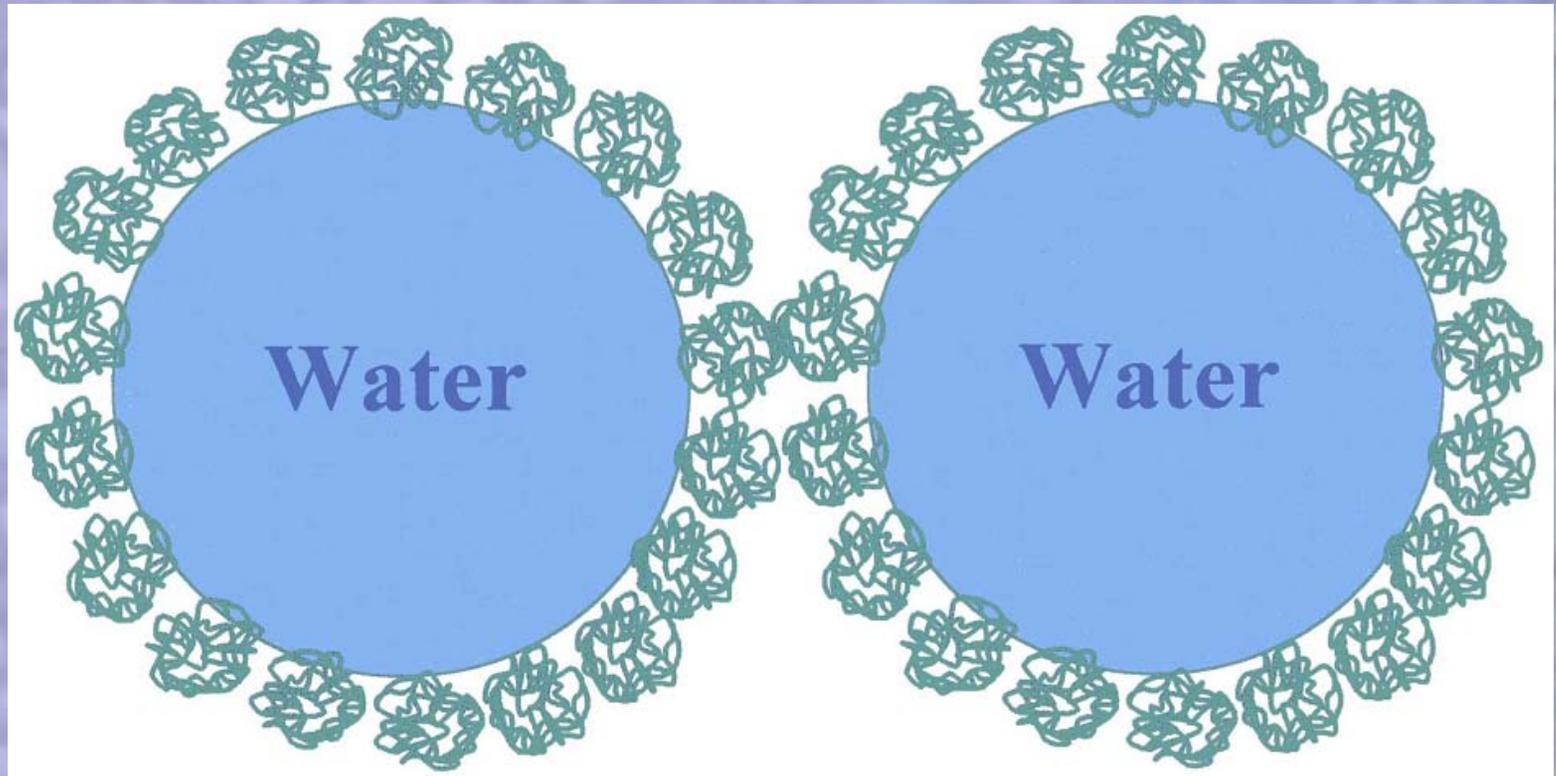
- Serie KF-6000 (Shin Etsu)
- D.C. 5200, 5225, 5329 (Dow Corning)
- SF1528, SF1540 (GE-Bayer Silicones)
- Abil WE09, EM90, EM97, Abil Care 85 (Degussa)

Formulazione con crosspolimeri

Meccanismo di emulsione simile a quello dei crosspolimeri alchil modificati per emulsioni O/W:

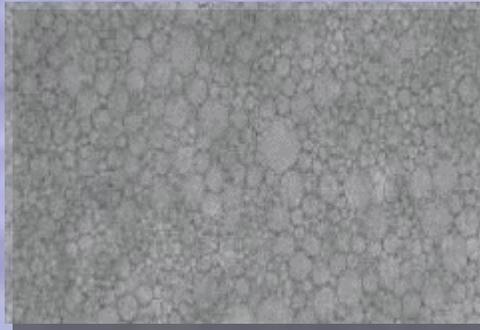
- **Crosspolimero** → network che intrappola la fase interna. Le catene del crosspolimero sono adsorbite sulla superficie della fase interna.
- **Polietero** → riduzione tensione interfacciale → riduzione diametro gocce → diversa texture e diverso aspetto.

Struttura schematica di un'emulsione con crosspolimeri

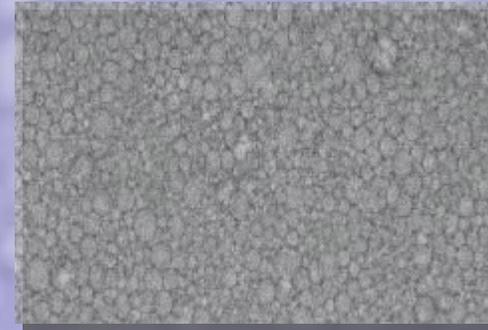


Effetto dei polieteri

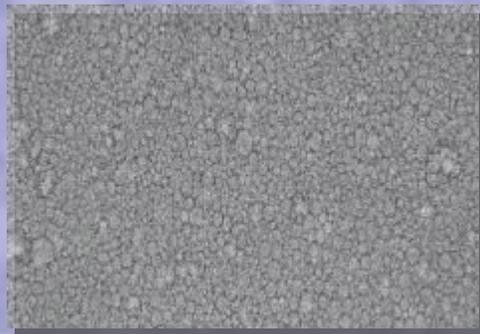
- Emulsione a base di Dimethicone/PEG-10/15 Crosspolymer con dosi crescenti di PEG-10 Dimethicone



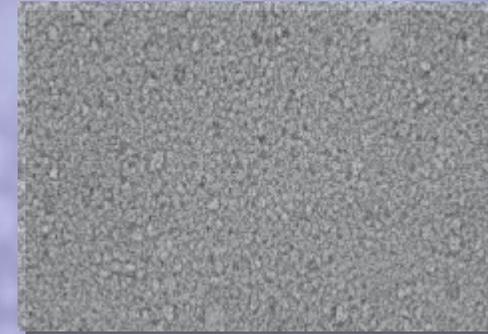
Tensioattivo - 0%



Tensioattivo - 0,5%



Tensioattivo - 1,0%



Tensioattivo - 1,5%

200x

Possibili sistemi emulsionanti

- Emulsionante crosspolimerico 1-3%
- Emulsionante polietere 0,25-2%
- Texturizzante crosspolimerico 2-6%

Emulsioni più "light", acquose

- Emulsionante polietere 2-5%
- Texturizzante crosspolimerico 2-10%

Emulsioni più "corpose", effetto "cushioning"

After-feel simile!

Criteri di sviluppo

1. Definire la **funzionalità** e quindi l'**area di applicazione**. Da ciò dipendono:
 - il tipo di formulazione (W/O, O/W, W/S, texture, viscosità);
 - il tipo di ingredienti di base (eccipienti);
 - gli attivi!

Criteri di sviluppo

2. Definire il **momento dell'applicazione**.

Da ciò possono dipendere vari fattori:

Es. **crema giorno anti-tetà:**

filtri UV, effetti "ottici" (soft-focus, botox-like, tensori), texture leggera

crema notte anti-tetà:

no filtri UV, no effetti "ottici", texture leggera o pesante.

Criteri di sviluppo

3. Scegliere gli attivi.

Esempio di **Crema Notte Antietà/antirughe**

**Ascorbyl
Tetraisopalmitate:** antiossidante, promuove
la sintesi del collagene

**Retinyl Palmitate
(incapsulated):** inibizione di collagenasi
ed elastasi, antiossidante

**Methylsilanol
Hydroxyproline Aspartate:** stimolazione sintesi del
collagene

Scelta dell'emulsionante crosspolimerico

Tipologia: crosspolimero etossilato pre-disperso in Cyclopentasiloxane o in Dimethicone a basso PM.

Dosaggio: 2% (l'eccesso agisce solo da viscosizzante)

Alternative:

- derivati del poliglicerolo per prodotti PEG-free;
- se la % di olii non siliconici fosse incrementata, derivati alchilati dei precedenti.

Scelta dell'emulsionante polietere

Tipologia: etossilato, ramificato e alchilato.
L'alchilazione assicura l'emulsione dei componenti lipidici non siliconici.

Dosaggio: 1-2%

Alternative:

- derivati del poliglicerolo per prodotti PEG-free

Scelta del viscosizzante

Tipologia: crosspolimero pre-disperso
in Cyclopentasiloxane o in Dimethicone
a basso PM.

Dosaggio: 1-6%

Alternative:

- derivati alchilati dei precedenti;
- derivati non siliconici come *Disteardimonium Hectorite* o *Aluminum/Magnesium Hydroxide Stearate*

Scelta del viscosizzante

Derivati non siliconici:

miglior potere viscosizzante ma texture più "povera" rispetto ai crosspolimeri siliconici.

- Distearidimonium Hectorite in Cyclomethicone
(Bentone Gel VS-5 -Elementis)
- Aluminum/Magnesium Hydroxide Stearate
in Cyclomethicone
(Gilugel SIL5 - Giulini Chemie)

Fase lipo (20% circa)

A. Dimethicone/PEG-10/15 Crosspolymer (and) Dimethicone (<i>KSG-210</i>)	2,00 %
B. Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer (and) Cyclopentasiloxane (<i>USG-103</i>)	4,00
C. Lauryl PEG-9 Polydimethylsiloxyethyl Dimethicone (<i>KF-6038</i>)	1,25
D. Cyclopentasiloxane	10,00
E. Ascorbyl Tetraisopalmitate (<i>Nikkol VC-IP</i>)	1,00
• Phenoxyethanol (and) Parabens	0,50
• Fragrance	0,05

Fase acquosa (80% circa)

Dosaggio: relazione diretta tra viscosità e rapporto delle fasi. Incrementando la % di acqua si aumenta la viscosità ma si attenua il tocco "siliconico".

Additivi: Sodio Cloruro (0,5-1%), aumenta la stabilità.

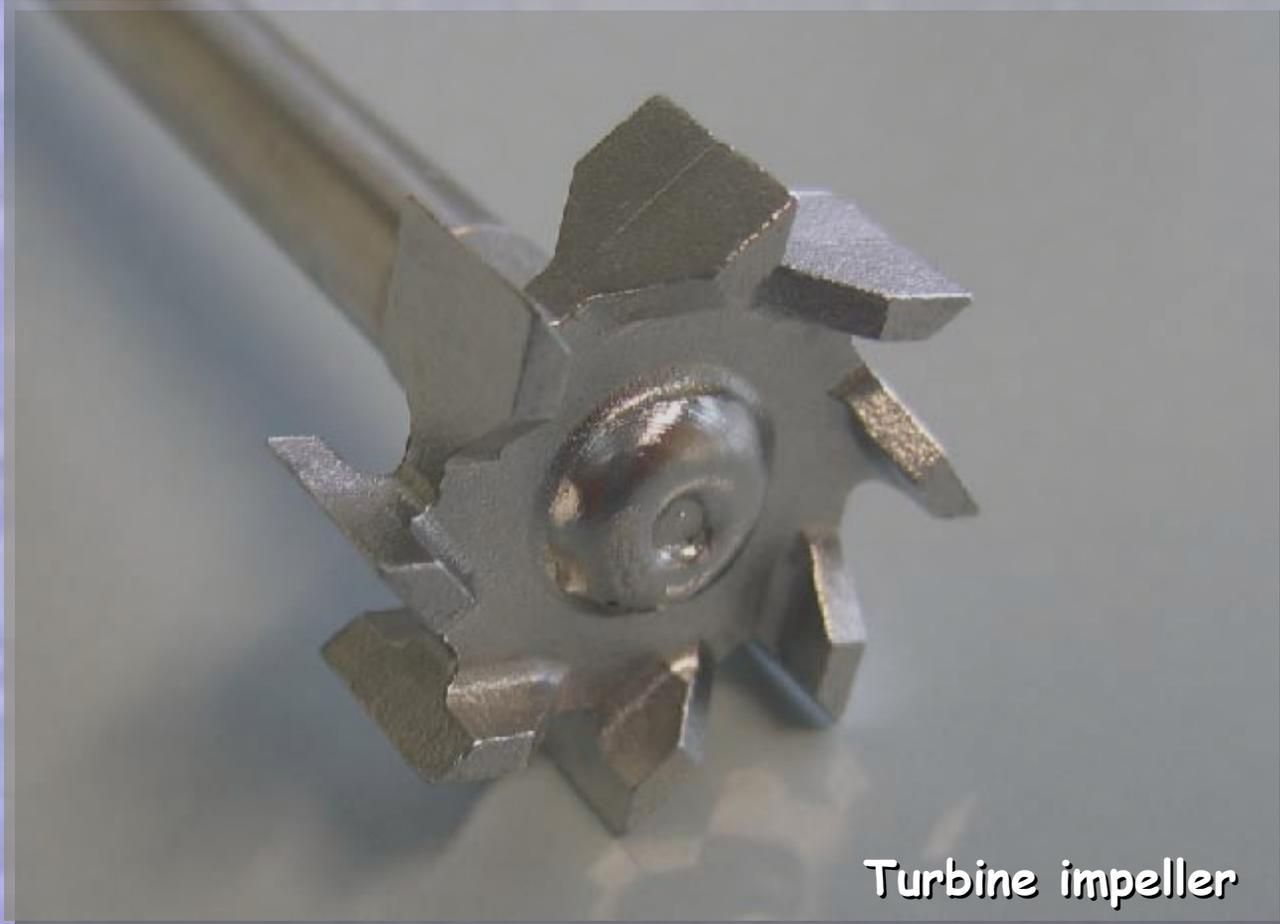
- Aqua qb 100
- Butylene Glycol 2,00
- Sodium Chloride 0.50
- Disodium EDTA 0,05

Crema Notte Antietà/antirughe

A.	Dimethicone/PEG-10/15 Crosspolymer (and) Dimethicone	2,00 %
	Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer (and) Cyclopentasiloxane	4,00
	Lauryl PEG-9 Polydimethylsiloxyethyl Dimethicone	1,25
	Cyclopentasiloxane	10,00
	Ascorbyl Tetraisopalmitate	1,00
	Phenoxyethanol (and) Parabens	0,50
	Fragrance	0,05
B.	Aqua	qb 100
	Butylene Glycol	2,00
	Sodium Chloride	0,50
	Disodium EDTA	0,05
	Methylsilanol Hydroxyproline Aspartate	2,00
C.	Silica	1,00
D.	Polymethyl Methacrylate (and) Retinyl Palmitate	0,50

Procedimento

- Pesare i crosspolimeri ed aggiungere lentamente gli altri componenti sotto agitazione.
- Aggiungere lentamente la fase acquosa. Se si utilizza il turboemulsore mantenere la velocità bassa.
- Quando l'aggiunta di acqua è completa, aumentare l'agitazione o la velocità del turboemulsore.
- L'aspetto finale è fortemente dipendente dalla durata e dall'intensità dell'agitazione → flessibilità ma necessaria una standardizzazione del processo!



Turbine impeller

Base per make-up

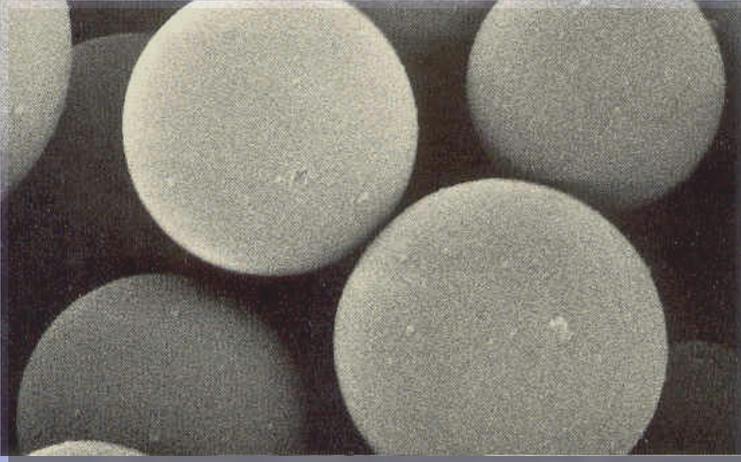
A.	Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer (and) Cyclopentasiloxane (<i>USG-103</i>)	6,00
	Lauryl Polyglyceryl-3 Polydimethylsiloxylethyl Dimethicone (<i>KF-6105</i>)	5,00
	Dimethicone 6 cS (<i>KF-96A-6cS</i>)	12,00
	Phenoxyethanol (and) Parabens	0,50
	Fragrance	0,05
B.	Aqua	qb 100
	Butylene Glycol	3,00
	Sodium Chloride	0,50

Viscosità (mPa·s): 6.100

Texturizzanti sferici

- Particelle a forma più o meno regolare con particle size nell'ordine dei micron.
Es. Polymethyl Methacrylate, Methyl Methacrylate Crosspolymer, Nylon, Boron Nitride, Lauroyl Lysine, derivati dell'amido.
- Proprietà ball-bearing, cioè di libero scorrimento una sull'altra, con miglioramento della texture dei prodotti.
- Molto comuni nel make-up, fino a ieri limitate allo skin-care di fascia alta.

Silici



Silice sferica



Silice micronizzata

Ampio range di: particle size (3-20 μm)
area superficiale (30-800 m^2/g)
assorbimento di olio (fino a 3 ml/g)

Silici

Assorbimento di olio



Riduzione untosità
e appiccicosità -
Effetto mat

Forma sferica



Applicazione più facile
e texture più leggera

Crema effetto mat

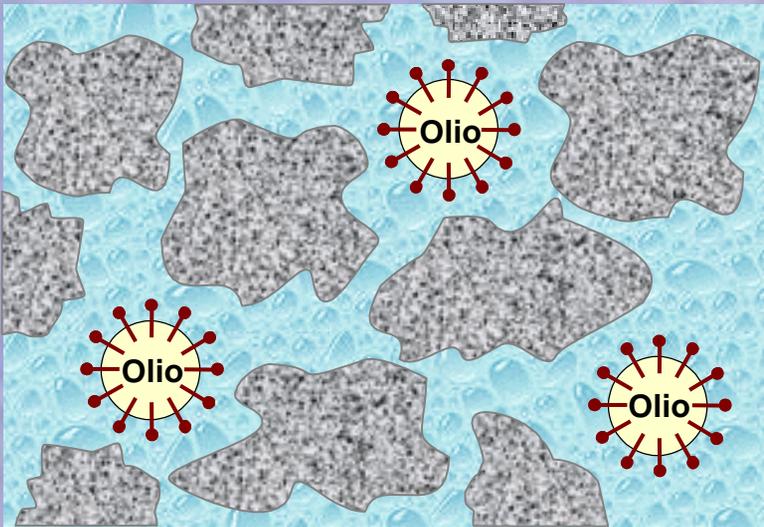
A. Dimethicone/PEG-10/15 Crosspolymer (and) Dimethicone (<i>KSG-210</i>)	2,00 %
Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer (and) Cyclopentasiloxane (<i>KSG-15</i>)	10,00
Lauryl PEG-9 Polydimethylsiloxyethyl Dimethicone (<i>KF-6038</i>)	2,00
Cyclopentasiloxane	30,00
Cyclomethicone (and) Disteardimonium Hectorite (and) Prop. Carb. (<i>Bentone Gel VS-5 PC</i>)	3,00
B. Aqua (preservata)	qb 100
Butylene Glycol	2,00
Sodium Chloride	0,50
C. Silica (<i>Elisphere A812</i>)	10,00

EMULSIONI POLIMERICHE

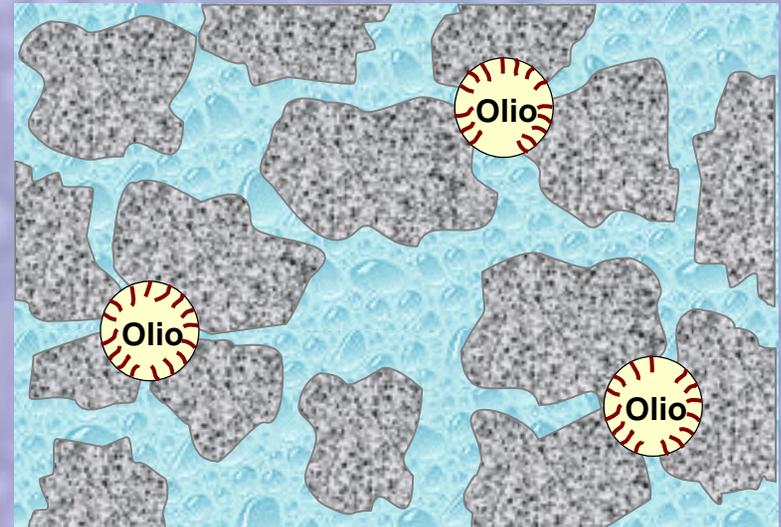
- Emulsioni stabilizzate *esclusivamente o principalmente* tramite polimeri con proprietà emulsionanti.
- Tali polimeri sono generalmente polimeri idrofili *modificati idrofobicamente* ma che non hanno effetto sulla tensione interfacciale olio/acqua.

Meccanismo di stabilizzazione (elettrosterico)

- Porzione idrofobica adsorbita alla superficie delle gocce di olio, parte idrofila che rigonfia nella fase acquosa.



Emulsione classica



Emulsione con emulsionanti
polimerici

- Se due gocce di olio si avvicinano, le porzioni polimeriche idrofile che le circondano possono:
 - *miscelarsi* aumento pressione osmotica → richiamo di acqua.
 - *comprimersi* diminuzione entropia conformazionale → espansione delle catene.
- Se il polimero è un polielettrolita, si aggiunge la repulsione fra le cariche presenti alla superficie delle gocce.
- Lo spessore dello strato di polimero adsorbito è un fattore fondamentale.

Emulsioni polimeriche

Vantaggi:

- Elevata stabilità
- Formulate con dosi molto basse di emulsionanti
- Non è richiesto il calcolo dell'HLB
- E' possibile emulsionare ogni tipo di olio
- Si può operare a T° ambiente
- E' relativamente facile modulare la viscosità
- Texture tipica (quick-break emulsions)
- Facilitano l'ottenimento di prodotti water-proof
- Minor rischio di reazioni avverse

Emulsioni polimeriche

Svantaggi (a seconda del polimero utilizzato):

- **Aspetto spesso geloide, non cremoso**
- **Pick-up difficile**
- **Sensibilità agli elettroliti**

“Quick-break emulsions”

- A contatto con il sale presente sulla superficie della pelle, l'emulsione si rompe in quanto gli elettroliti provocano il collasso dello strato di polimero adsorbito.
- Il fenomeno è tanto maggiore tanto più alta è la sensibilità agli elettroliti del polimero utilizzato.
- Dopo evaporazione dell'acqua, sulla pelle rimane un film lipidico difficile da riemulsionare.

Componenti di base

Acqua

Polimero emulsionante

Lipidi

(Emulsionante tradizionale)

(Fattore di consistenza)

GEL

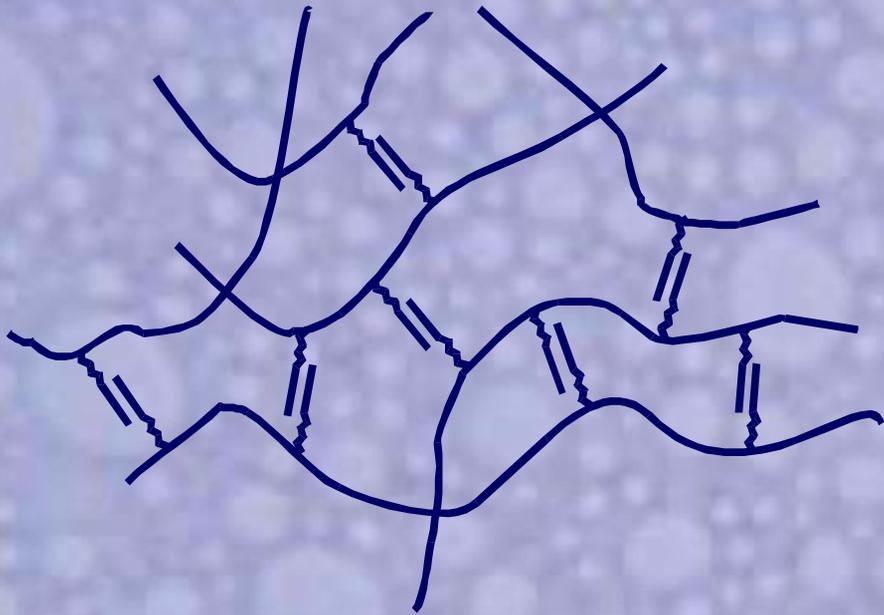
Forme fisiche che possiedono sia le caratteristiche coesive dei solidi che le proprietà di diffusione tipiche dei liquidi.

- Reticolo “solido” che costituisce lo scheletro: stabilità meccanica e coesione.
- Liquido intrappolato nel reticolo: impedisce al reticolo di collassare.

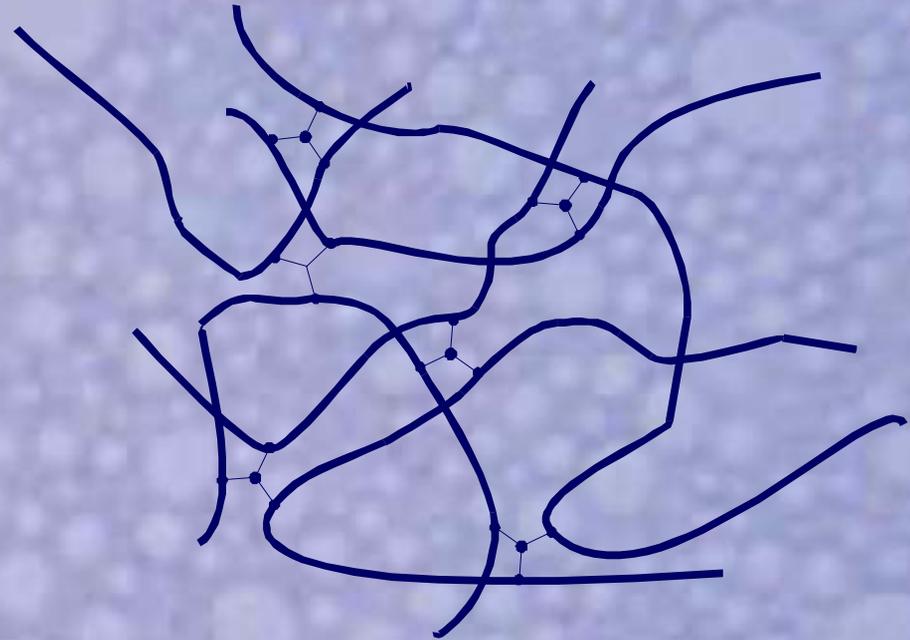
Polimeri lineari: resa viscosimetrica scarsa

Polimeri reticolati: efficaci viscosizzanti

- *reticolati con legami fisici (polimeri associativi)*
catene polimeriche unite da interazioni Van der Waals, legami idrogeno o ionici
- *reticolati con legami chimici*
agenti reticolanti uniscono le catene polimeriche tramite legami covalenti.



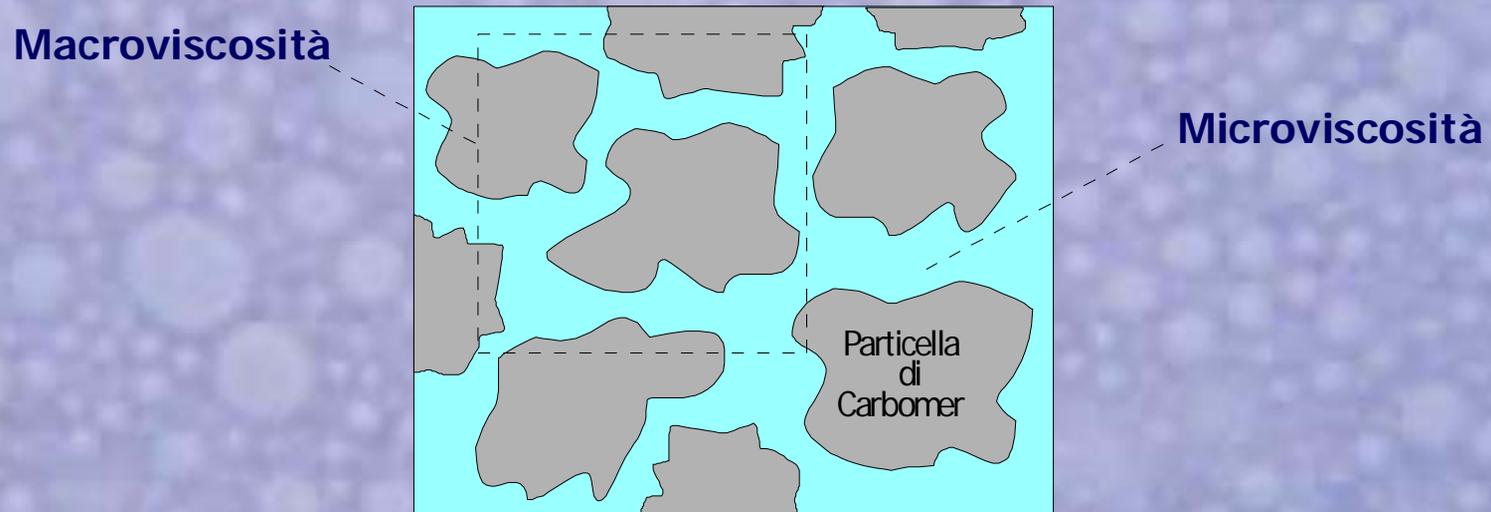
Polimero associativo



Polimero reticolato

Polimeri reticolati → struttura a microgel.

Il diametro medio delle particelle è di qualche μm .
Ogni molecola di polimero forma un reticolo
microscopico circondato da uno strato di solvente.



Polimeri lineari → quasi-soluzioni con bassa viscosità.

Meccanismo di viscosizzazione dei poliacrilati

- A pH acido le catene polimeriche sono raggomitolate su se stesse.
- Aggiunta di una base → dissociazione COOH
- Scambio di controioni tra microgel e soluzione circostante → all'equilibrio concentrazione dei controioni nelle particelle maggiore che all'esterno → pressione osmotica più alta nel microgel → richiamo di acqua → distensione delle catene e rigonfiamento della particella → viscosizzazione.

Effetto dell'aggiunta di elettroliti

- Riduzione del gradiente di concentrazione ionica (e quindi della pressione osmotica) tra i due domini → migrazione dell'acqua verso l'esterno del microgel → riduzione del volume della particella → calo di viscosità.
- Tanto più alta è la reticolazione tanto maggiore è la sensibilità delle dispersioni agli elettroliti.
- Il processo è irreversibile!

Polimeri in emulsione inversa

- Dispersione di polimero in olio, addizionata di un tensioattivo (invertitore)
- Miscelati con acqua, l'invertitore permette al polimero di venire in contatto con essa e di rigonfiare
- Si forma così un'emulsione O/A, la cui frazione lipidica è costituita dall'olio della dispersione di partenza.

Polimeri in emulsione inversa

Alcuni esempi:

- Polyacrylamide, C₁₃₋₁₄ Isoparaffin, Laureth-7
Sepigel 305 (Seppic)
- Sodium Acrylates Copolymer, Paraffinum liquidum,
PPG-1 Trideceth-6
Salcare SC91 (Ciba)
- Hydroxyethyl Acrylate/Sodium Acryloyldimethyl
Taurate Copolymer, Squalane, Polysorbate 60
Simulgel NS (Seppic)

Polimeri in emulsione inversa

Il polimero non è modificato idrofobicamente



Questi prodotti non possono essere definiti "polimeri emulsionanti" anche se la presenza dell'invertitore permette di emulsionare dell'olio.

Sepigel 305	2,0 %
Ethylhexyl Palmitate	15,0
Aqua	qb 100

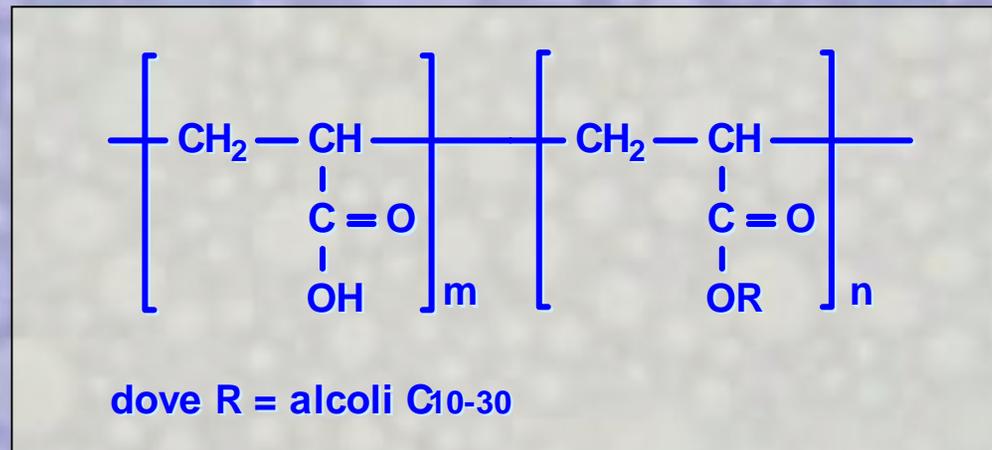
Principali polimeri emulsionanti

- Acrylates/ C_{10-30} Alkyl Acrylate Crosspolymer
- Acrylates/Vinyl Isodecanoate Crosspolymer
- Ammonium Acryloyldimethyltaurate/VP Copolymer
- Inulin Lauryl Carbamate

Acrylates/ C_{10-30} Alkyl Acrylate Crosspolymer

Nome commerciale: Pemulen TR1 e TR2 (Noveon)

Forma fisica: polvere (0.19-0.24 g/cm³)



TR1

TR2

Viscosità (0,2%)

6.500-15.000

1.700-4500

(Brookfield RVT, 25°C, 20 rpm)

Acrylates/C₁₀₋₃₀ Alkyl Acrylate Crosspolymer

Caratteristiche

	TR1	TR2
Emulsionante primario	sì	sì
% max di olio	20-30	50-70
Viscosità emulsioni	media	bassa
Yield Value	alto	alto
Range di pH	4-9	4-9
% d'uso	0,2-0,4	0,15-0,3

Acrylates/C₁₀₋₃₀ Alkyl Acrylate Crosspolymer

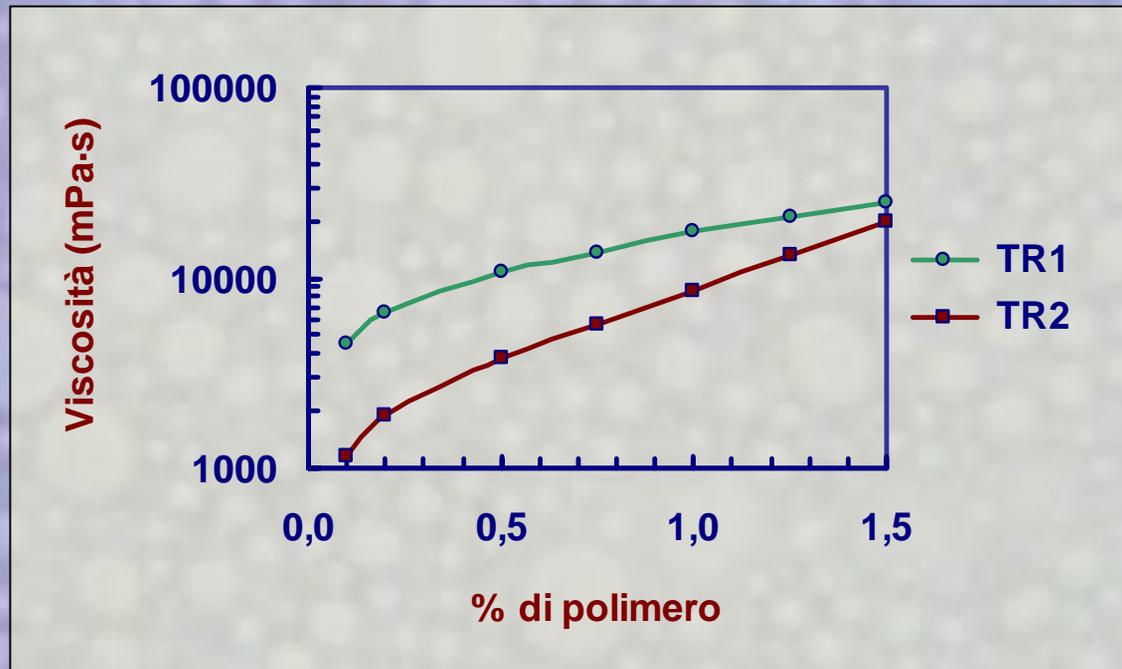
Applicazioni

	TR1	TR2
Latti (bassa % olio)	😊	😊
Crema (bassa % olio)	😊	😊
Emulsioni spray	-	😊
Latti (alta % olio)	-	😊
Crema (alta % olio)	-	😊

Acrylates/ C_{10-30} Alkyl Acrylate Crosspolymer

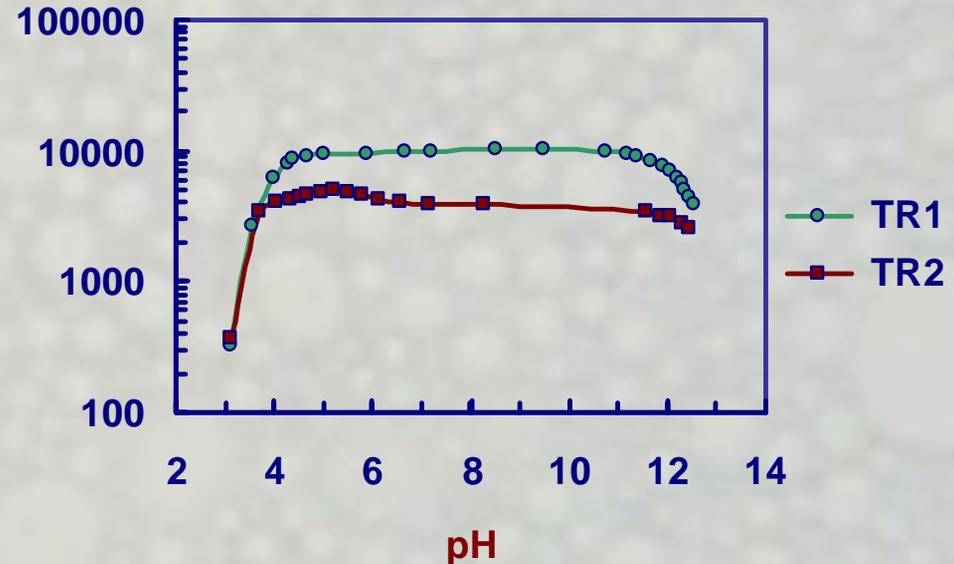
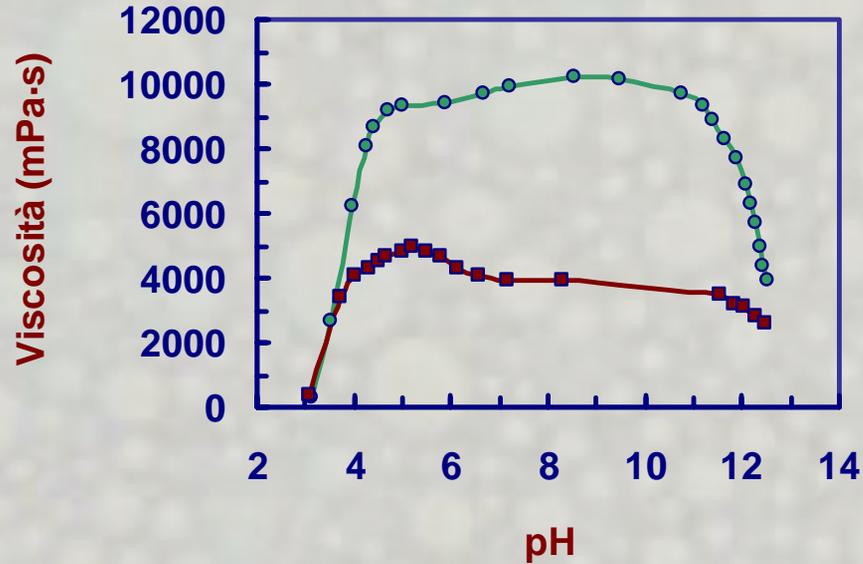
Viscosità vs. concentrazione
pH 7 con NaOH

Brookfield RVT, 20 rpm, 25°C



Acrylates/ C_{10-30} Alkyl Acrylate Crosspolymer

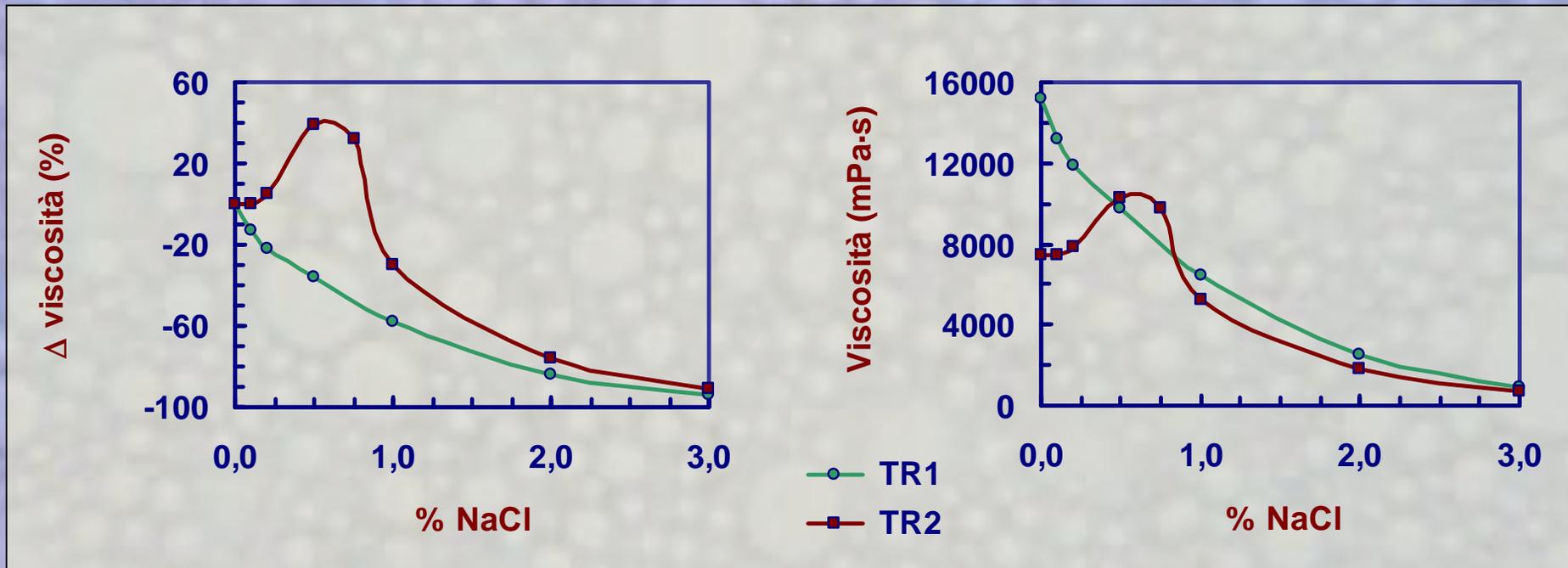
Viscosità vs. pH 0,5% - Neutralizzante NaOH



Brookfield RVT, 20 rpm, 25°C

Acrylates/ C_{10-30} Alkyl Acrylate Crosspolymer

Viscosità vs. NaCl
1,0% - pH 7 con NaOH

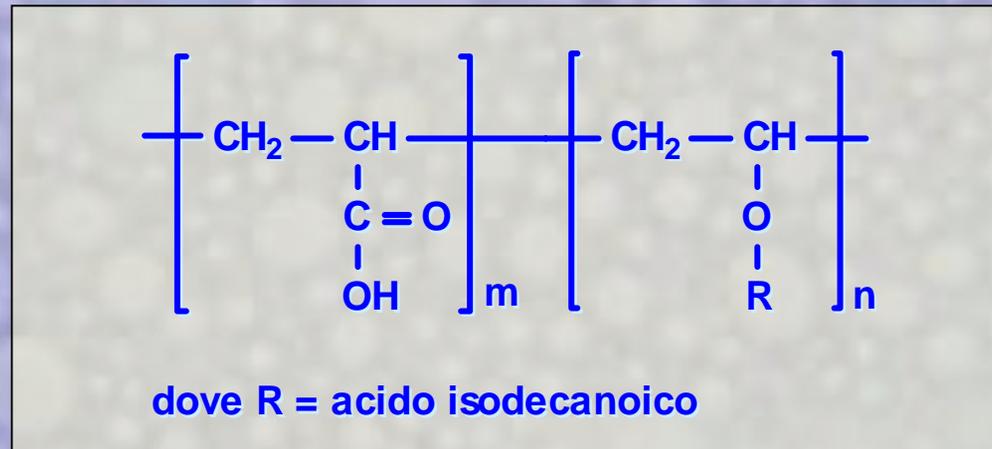


Brookfield RVT, 20 rpm, 25°C

Acrylates/Vinyl Isodecanoate Crosspolymer

Nome commerciale: Stabylen 30 (3V Sigma)

Forma fisica: polvere (0.20-0.23 g/cm³)



Viscosità

(Brookfield RVT, 25°C, 20 rpm)

0,2%

3.000-6.000

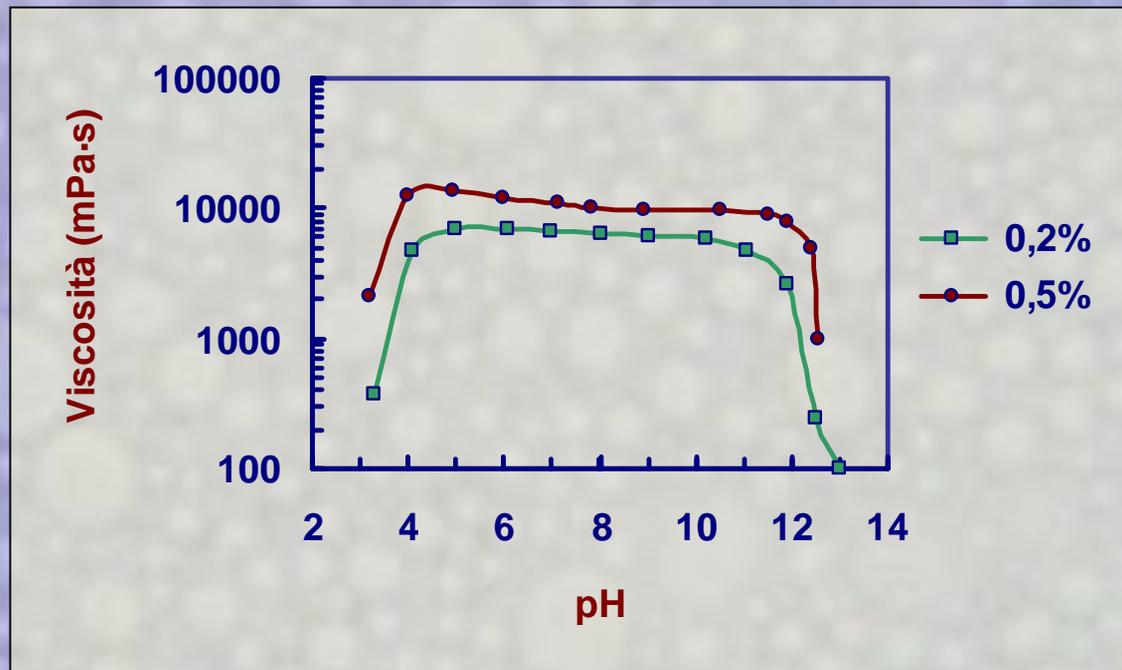
0,5%

6.000-15.000

Acrylates/Vinyl Isodecanoate Crosspolymer

Viscosità vs. pH Neutralizzante NaOH

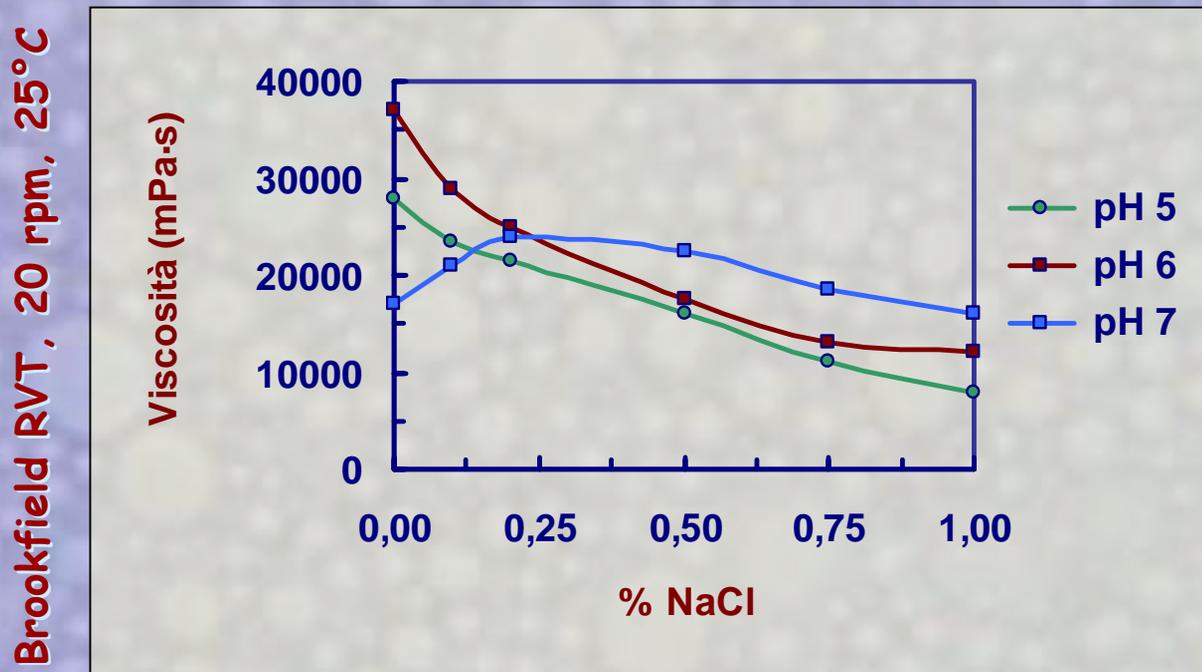
Brookfield RVT, 20 rpm, 25°C



Viscosità max a pH 4,5-5

Acrylates/Vinyl Isodecanoate Crosspolymer

Viscosità vs. NaCl - Influenza del pH
1% - Neutralizzante NaOH



Maggiore il grado di neutralizzazione
maggiore la resistenza agli elettroliti.

Metodi di preparazione

Metodo diretto

- Miscelare i componenti della fase grassa;
- Disperdere il polimero in acqua;
- Aggiungere la fase grassa alla dispersione del polimero a freddo (ove possibile) e omogenizzare;
- Neutralizzare

Metodi di preparazione

Metodo indiretto

- Miscelare i componenti della fase grassa;
- Predisperdere il polimero nella fase grassa;
- Aggiungere la dispersione del polimero alla fase acquosa a freddo (ove possibile) e omogenizzare;
- Neutralizzare (eventualmente aggiungere il neutralizzante direttamente alla fase acquosa)

Metodi di preparazione

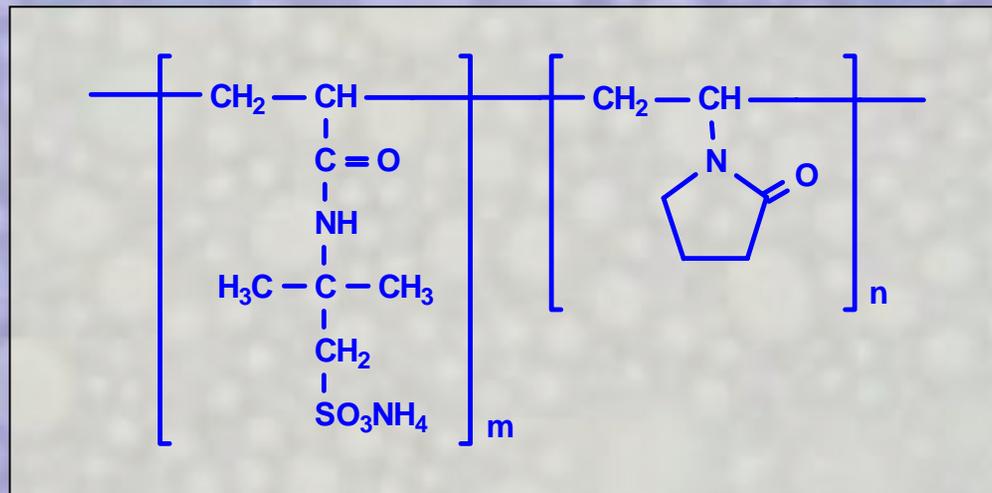
Note

- Neutralizzanti: NaOH, AMP, TEA;
- Non ci sono significative differenze tra basi inorganiche e amine;
- Evitare basi con cationi bivalenti, tipo Ca(OH)_2
- Nel metodo diretto, se si neutralizza subito dopo la dispersione l'incorporazione dei grassi risulta più difficoltosa

Ammonium Acryloyldimethyltaurate/VP Copolymer

Nome commerciale: Aristoflex AVC (Clariant)

Forma fisica: polvere (0,34 g/cm³ circa)



Viscosità (1% in acqua)

(Brookfield RVT, 25°C, 20 rpm)

48.000-65.000

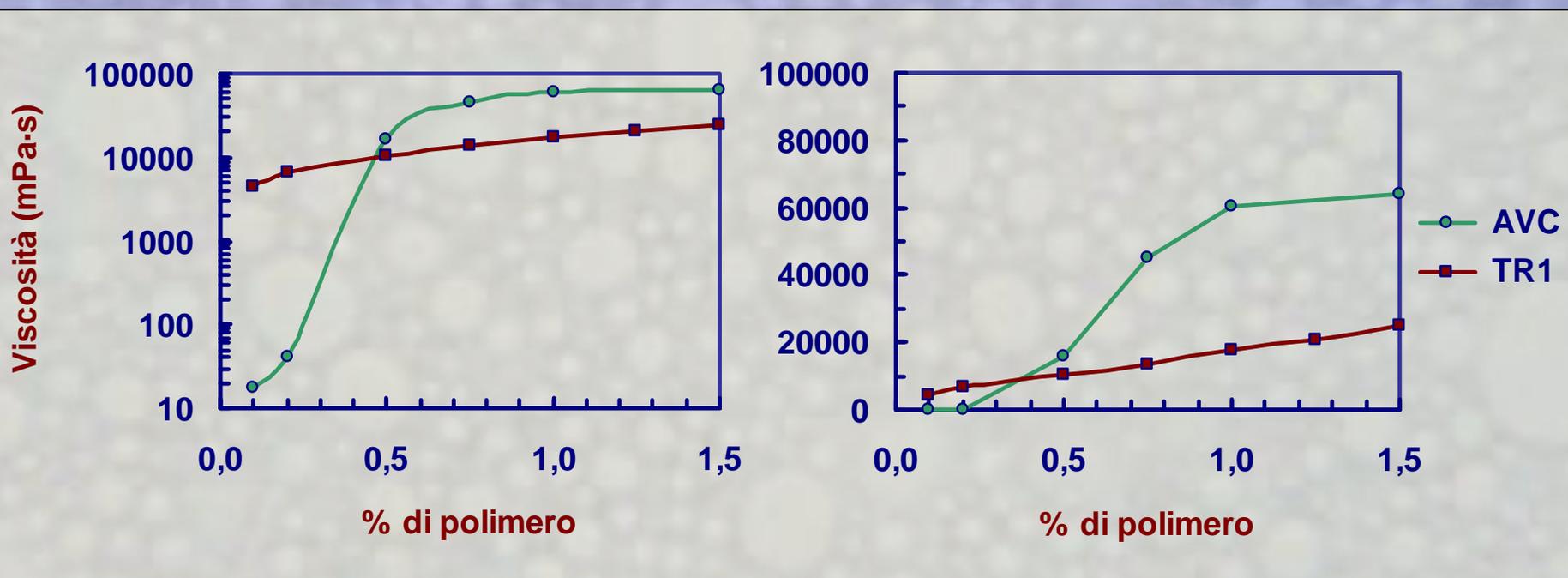
Ammonium Acryloyldimethyltaurate/VP Copolymer

Caratteristiche

- Potente viscosizzante;
- Eccellente disperdibilità in acqua;
- Densità apparente più alta di Pemulen;
- Tocco molto acquoso;
- Elevata sensibilità agli elettroliti;
- Senza omogenizzazione diametro delle gocce di olio molto elevato;
- Necessario un coemulsionante

Ammonium Acryloyldimethyltaurate/VP Copolymer

Viscosità vs. concentrazione

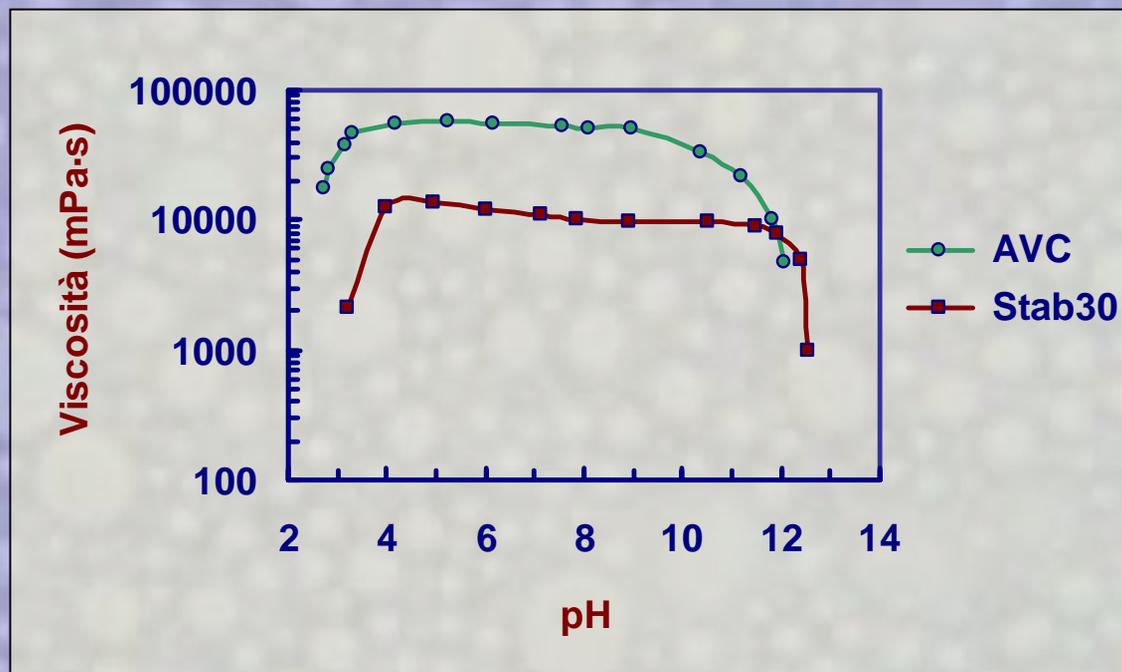


Brookfield RVT, 20 rpm, 25°C

Ammonium Acryloyldimethyltaurate/VP Copolymer

Viscosità vs. pH Polimero all'1%

Brookfield RVT, 20 rpm, 25°C

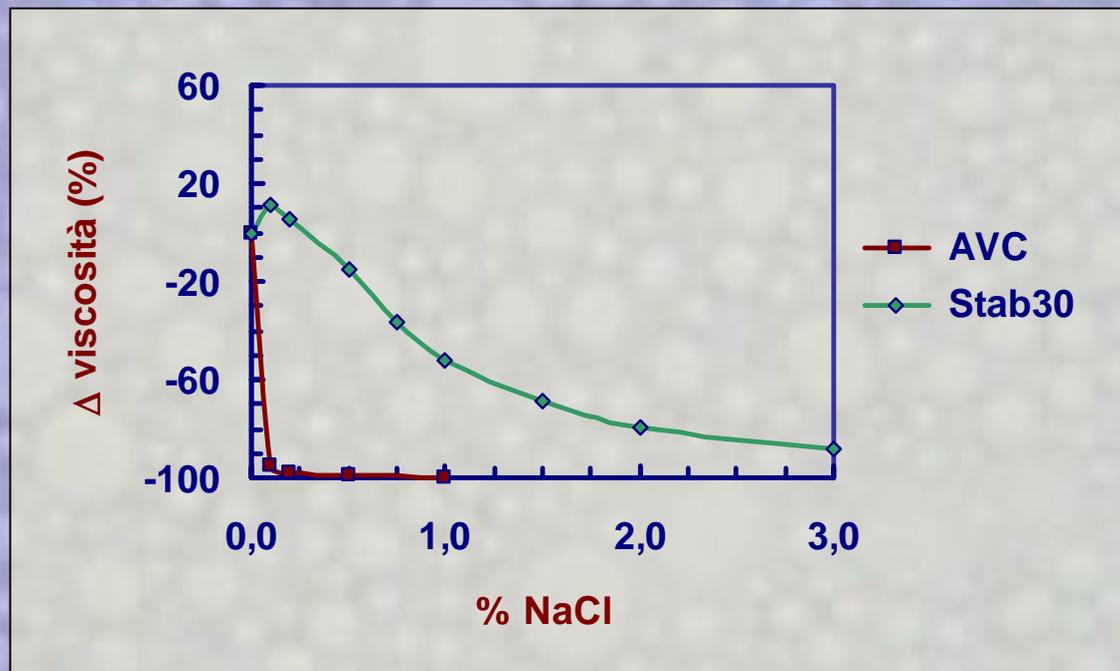


Ottima resa a bassi pH

Ammonium Acryloyldimethyltaurate/VP Copolymer

Viscosità vs. NaCl Polimeri all'1%

Brookfield RVT, 20 rpm, 25°C



Metodo di preparazione

Metodo diretto

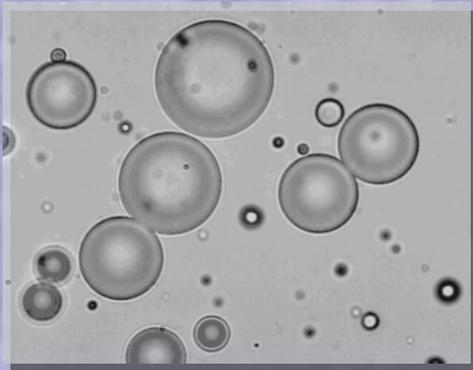
- Miscelare i componenti della fase grassa;
- Aggiungere la fase grassa alla fase acquosa a freddo (ove possibile) e omogenizzare;
- Disperdere il polimero nell'emulsione;
- Non è richiesta la neutralizzazione

Metodo indiretto

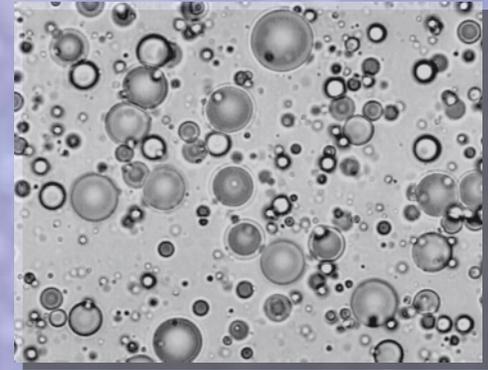
- E' possibile ma più difficoltoso rispetto ai precedenti polimeri

Lipidi

- Potenzialmente ogni lipide può essere utilizzato;
- Per la formulazione di "emulsioni light" si ricorre ad olii dal tocco più leggero;
- In assenza di un co-emulsionante, il diametro delle gocce di olio dipende dalla tensione interfacciale.



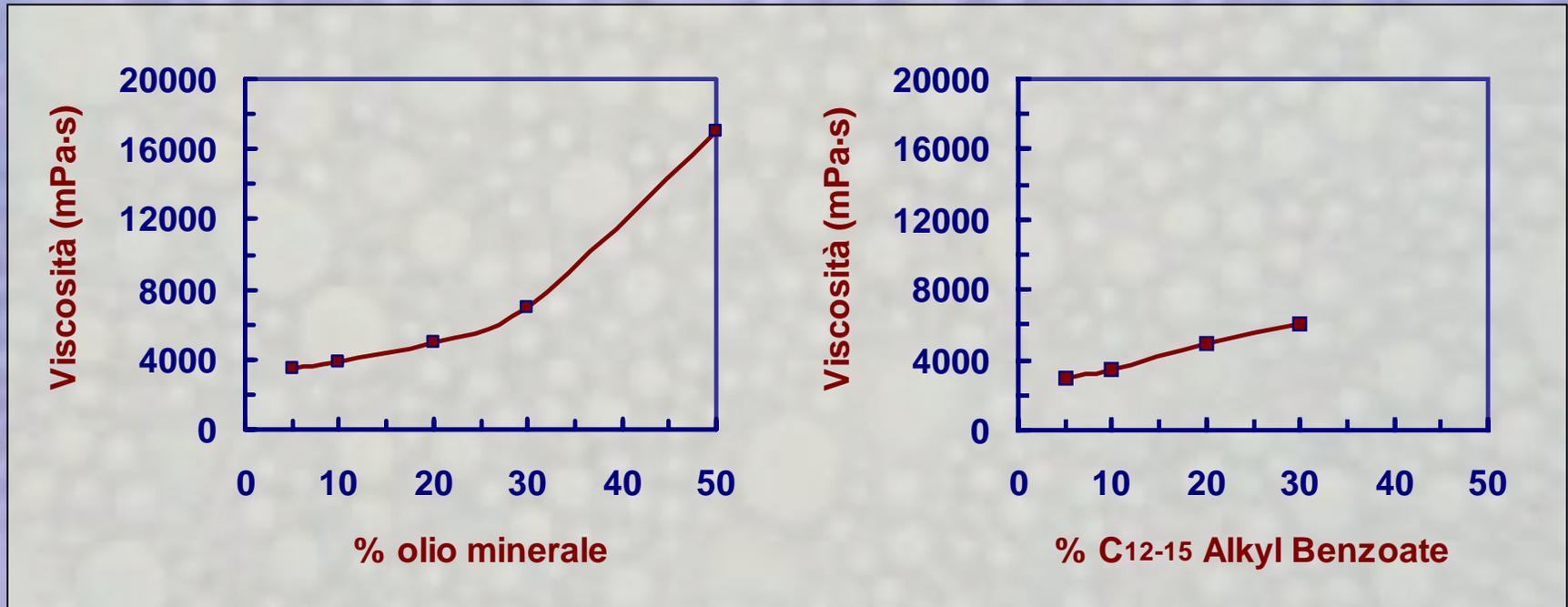
Mineral Oil



C12-15 Alkyl Benzoate

Lipidi

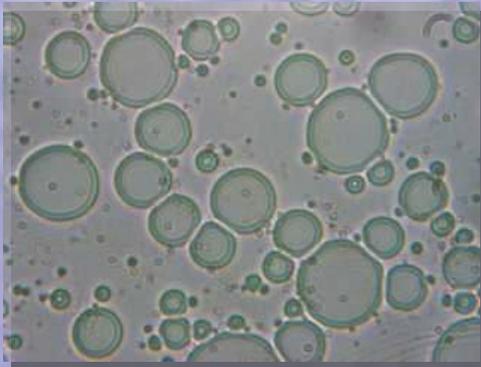
- Il pH non influenza il diametro delle gocce di olio;
- All'aumentare del rapporto fra i volumi della fase interna ed esterna si ha un aumento della viscosità.



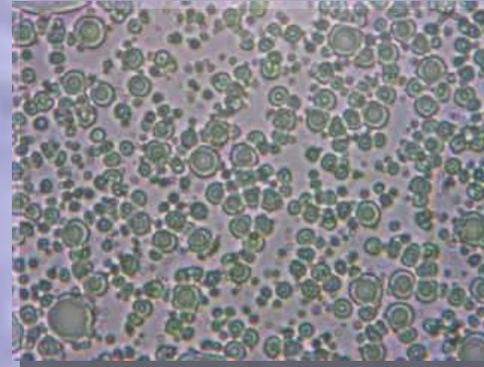
Brookfield RVT, 20 rpm, 25°C - Stabylen 30: 0,25%

Emulsionanti tradizionali come coemulsionanti

- In assenza di coemulsionanti, il diametro delle gocce di olio dipende unicamente dallo shear applicato, a causa del limitato effetto del polimero sulla tensione interfacciale → emulsioni grossolane (a volte $> 100 \mu\text{m}$).



**3' turbomeulsore
a 3000 rpm**



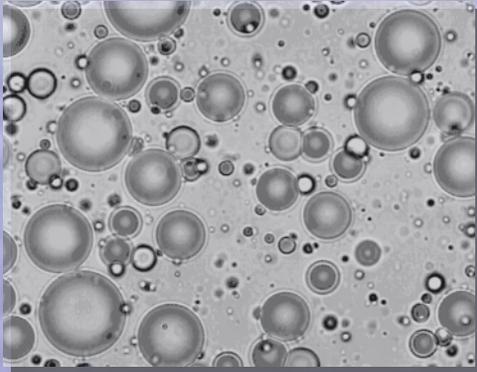
**3' turbomeulsore
a 7000 rpm**

Emulsionanti tradizionali come coemulsionanti

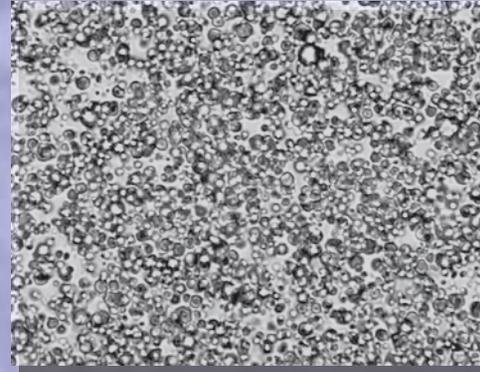
Per ridurre il diametro delle gocce si ricorre a piccole dosi di emulsionanti tradizionali



emulsioni più opache e texture modificata



Solo polimero



+ 0,5% Polysorbate 40

Emulsionanti tradizionali come coemulsionanti

Emulsionanti idrofili:

- viscosità inferiori;
- aspetto più simile alle emulsioni classiche;
- se liquidi o in polvere utilizzabili a freddo;
- **Esempi:** Potassium Cetyl Phosphate, Polyglyceryl-10 Myristate, Polysorbate 40, PEG-100 Stearate

Emulsionanti lipofili:

- viscosità più elevate;
- aspetto geloido accentuato;
- **Esempi:** Glyceryl Stearate, Methyl Glucose Sesquistearate, Sorbitan Stearate

Fattori di consistenza/modificatori reologici

Per aumentare la viscosità due possibili strade:

- **fattori di consistenza lipidici**, tipici delle emulsioni O/A classiche (alcoli grassi, cere, esteri solidi)
→ si opera a caldo;
- **modificatori reologici** (Carbomer, derivati della cellulosa, Xanthan Gum, polimeri ad emulsione inversa) → si opera a freddo ma rischio di accentuare aspetto geloido.

Probabilmente l'aspetto formulativo più complesso!

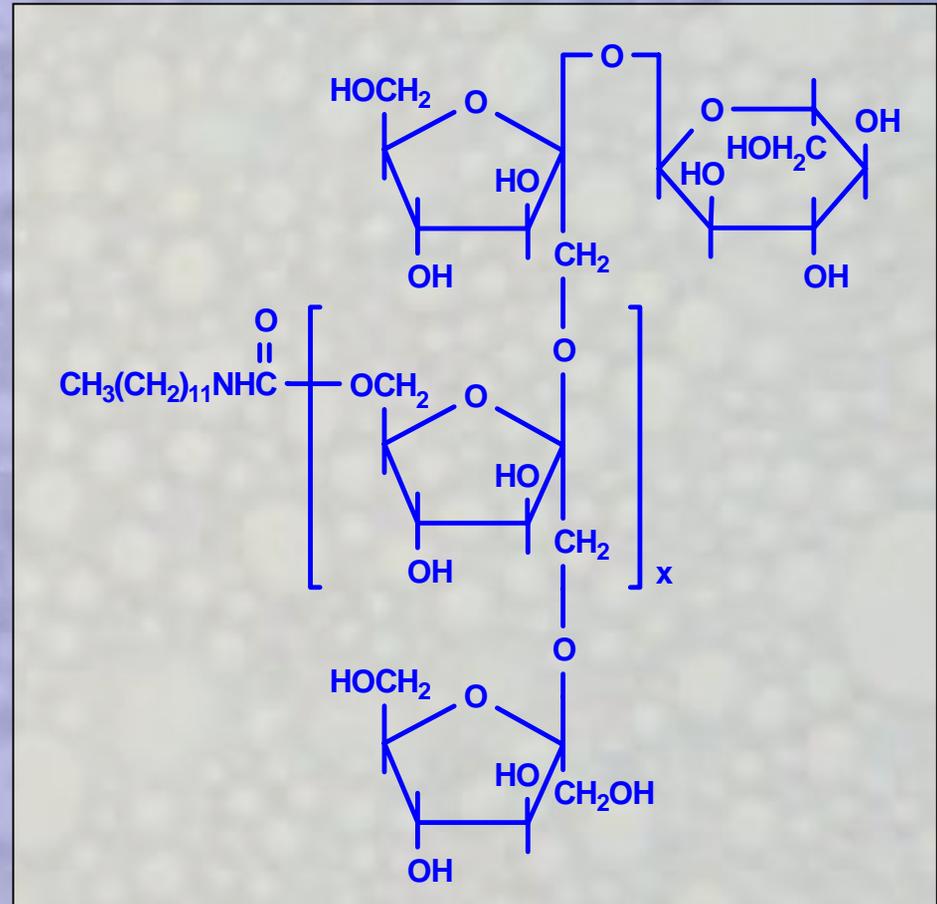
Inulin Lauryl Carbamate

Nome commerciale:

Inutec SP1 (Orafti)

Forma fisica:

polvere (0,24 g/cm³ ca.)



Inulin Lauryl Carbamate

Caratteristiche

- Polimero lineare del fruttosio idrofobizzato;
- Di origine naturale;
- Emulsionante ma non viscosizzante;
- Possibilità di formulare O/W, nanoemulsioni, emulsioni multiple;
- Stabile agli elettroliti (no quick-break emulsion);
- Buona texture;
- Approccio formulativo più complesso;
- Emulsioni tissotropiche

Inulin Lauryl Carbamate

- Il meccanismo di emulsione è puramente sterico (polimero non ionico).
- Le catene di polimero formano uno strato dello spessore di 10 nm all'interfaccia, strato che rimane idratato a $T^{\circ} > 50^{\circ}C$ e in presenza di elettroliti.
- La stabilizzazione è efficace anche se la copertura all'interfaccia è solo parziale.

Inulin Lauryl Carbamate

Tecnica di formulazione

Il polimero non conferisce viscosità!

- **Emulsioni iperfluide**

polimero (1% fase grassa);

modificatore reologico (conferisce Yield)

- **Latti e creme**

polimero (1% fase grassa);

modificatore reologico (conferisce Yield e visc.);

emulsionante tradizionale (0,2-0,5%);

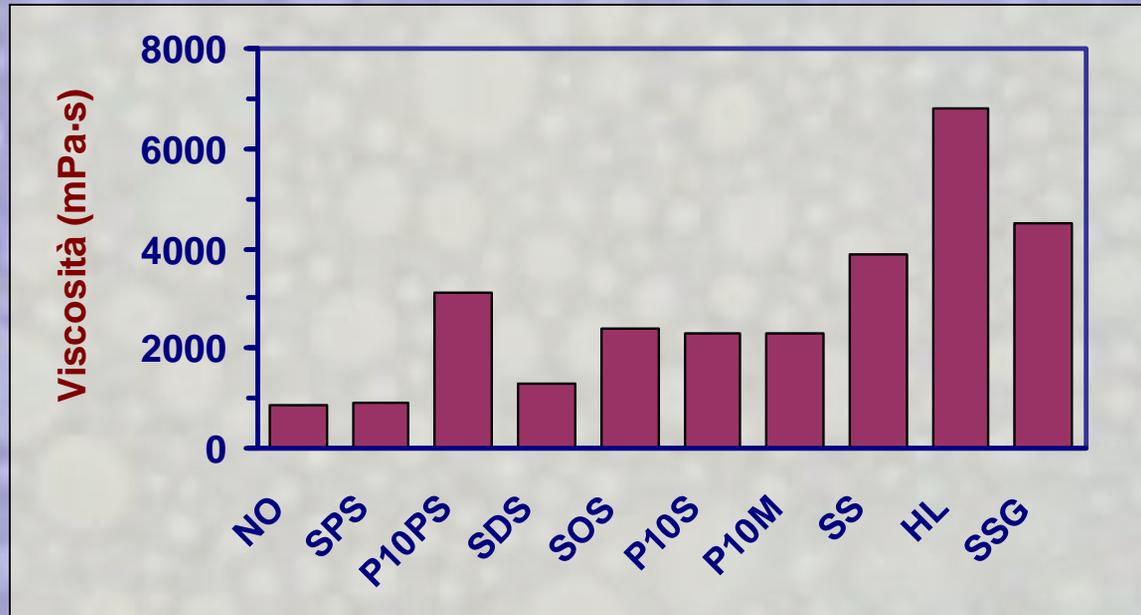
fattore di consistenza (alcool grassi, cere)

Inulin Lauryl Carbamate

Effetto di coemulsionanti (0,25%)

0,2% polimero - 0,15% Xanthan Gum - 3% Cetearyl Alcohol

Brookfield RVT, 20 rpm, 25°C



NO: Nessuno
SPS: Sucrose Polystearate
P10PS: Polyglyceryl-10 Pentastearate
SDS: Sucrose Distearate
SOS: Sorbitan Stearate

P10S: Polyglyceryl-10 Stearate
P10M: Polyglyceryl-10 Myristate
SS: Sucrose Stearate
HL: Hydrogenated Lecithin
SSG: Sodium Stearoyl Glutamate

Criteri di sviluppo

ATTIVI

Esempio di **Siero/latte Contorno Occhi**

Buckwheat Wax:

drenante

Caprylic/Capric Triglyceride,
Hydrogenated Vegetable Oil,
Polygonum fagopyrum

Rhodofiltrat Palmaria:

stimola la circolazione
capillare

Dipropylene Glycol, Palmaria
palmata

Polyglutamic Acid

idratante

Fase lipo

Olii di base

Scelta molto ampia. Eventualmente evitabili olii troppo volatili, vista l'area di applicazione.

- Un trigliceride leggero 8%
(Triethylhexanoïn)
- Un estere leggero 3%
(C₁₂₋₁₅ Alkyl Ethylhexanoate)
- Un texturizzante siliconico 3%
(Dimethicone/Vinyl Dimethicone
Crosspolymer (and) Cyclopentasiloxane)

Formulazione con Pemulen

Viscosità target: 3.000-5.000 mPa·s

Polimero: la % di olio è limitata, la viscosità non è bassissima →
Pemulen TR1 (0,15-0,25%)

Coemulsionante: si opera a freddo, non ci sono derivati etossilati →
Polyglyceryl-10 Myristate opp.
Potassium Cetyl Phosphate

Umettante: Butylene Glycol

Attivi: Palmaria palmata è preferibile a Buckwheat Wax (no caldo)

Formulazione con Pemulen

A. Triethylhexanoin	8,00 %
C_{12-15} Alkyl Ethylhexanoate	3,00
Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer (and) Cyclopentasiloxane	3,00
Phenoxyethanol (and) Parabens	0,50
Fragrance	0,05
B. Aqua	qb a 100
Pemulen TR1	0,20
Polyglyceryl-10 Myristate	0,40
Butylene Glycol	3,00
C. Sodium Hydroxide	qb pH 6
D. Dipropylene Glycol (and) Palmaria palmata	2,00
Polyglutamic Acid	2,00

Viscosità (mPa·s): 3.800

pH: 6,0

Formulazione con Aristoflex AVC

Viscosità target: 4.000-6.000 mPa·s

Polimero: forte potere viscosizzante, la % va scelta accuratamente (0,3-0,5%)

Coemulsionante: si opera a freddo, non ci sono derivati etossilati →
Polyglyceryl-10 Myristate;
Potassium Cetyl Phosphate è un elettrolita → caduta di viscosità

Umettante: Butylene Glycol

Formulazione con Aristoflex AVC

A.	Triethylhexanoin	8,00 %
	C ₁₂₋₁₅ Alkyl Ethylhexanoate	3,00
	Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer (and) Cyclopentasiloxane	3,00
	Phenoxyethanol (and) Parabens	0,50
	Fragrance	0,05
B.	Aqua	qb a 100
	Butylene Glycol	3,00
	Polyglyceryl-10 Myristate	0,50
	Dipropylene Glycol (and) Palmaria palmata	2,00
	Polyglutamic Acid	2,00
C.	Aristoflex AVC	0,40

Viscosità (mPa·s): 5.900

pH: 6,3

Formulazione con Inutec SP1

- Viscosità target:** 5.000-7.000 mPa·s
- Polimero:** 1% della fase lipo
- Coemulsionante:** si opera a caldo, non ci sono derivati etossilati → **Hydrogenated Lecithin;**
- Modif. reologico:** necessario un polimero che fornisca Yield più che viscosità → **Xanthan Gum**
- Attivi:** Buckwheat Wax
(si opera a caldo)

Formulazione con Inutec SP1

A.	Ceterayl Alcohol	3,00 %
	Hydrogenated Lecithin	0,25
	Triethylhexanoïn	5,00
	C ₁₂₋₁₅ Alkyl Ethylhexanoate	3,00
	Caprylic/Capric Triglyceride, Hydrogenated Vegetable Oil, Polygonum fagopyrum	1,00
	Dimethicone	0,50
B.	Aqua	qb a 100
	Butylene Glycol	3,00
	Inutec SP1	0,20
	Xanthan Gum	0,20
C.	Polyglutamic Acid	2,00
D.	Phenoxyethanol (and) Parabens	0,50
	Fragrance	0,05

Viscosità (mPa·s): 6.500

pH: 6,3

Grazie per l'attenzione!

PRODOTTI GIANNI S.p.A.

Via Quintiliano 30

20138 Milano

Tel. 02.5097200

e-mail: cosmetico@prodottigianni.com

web: www.prodottigianni.com