



Corso di Laurea in Scienze Biologiche

LE POTENZIALITÀ DELLE ALGHE NELLA COSMETOLOGIA: UN'ANALISI APPROFONDATA E APPLICAZIONI PRATICHE”
“THE POTENTIAL OF ALGAE IN COSMETOLOGY : AN IN – DEPTH ANALYSIS AND PRACTICAL APPLICATIONS

Laureanda:
Laura Elena Torres Vega

Relatore :
Fabio Rindi

Anno accademico 2022/ 2023

Impatto del settore biotecnologie delle microalghe

Le alghe sono organismi fotosintetici che possono crescere in un'ampia varietà di habitat acquatici, come oceani, laghi e fiumi. La loro rapidità nella riproduzione e la loro composizione biochimica – tra le altre caratteristiche – le rendono una risorsa biologica di grande valore. Le loro numerose proprietà danno loro un immenso potenziale per contribuire ad una società più sostenibile grazie all'applicazione in diversi settori socioeconomici.

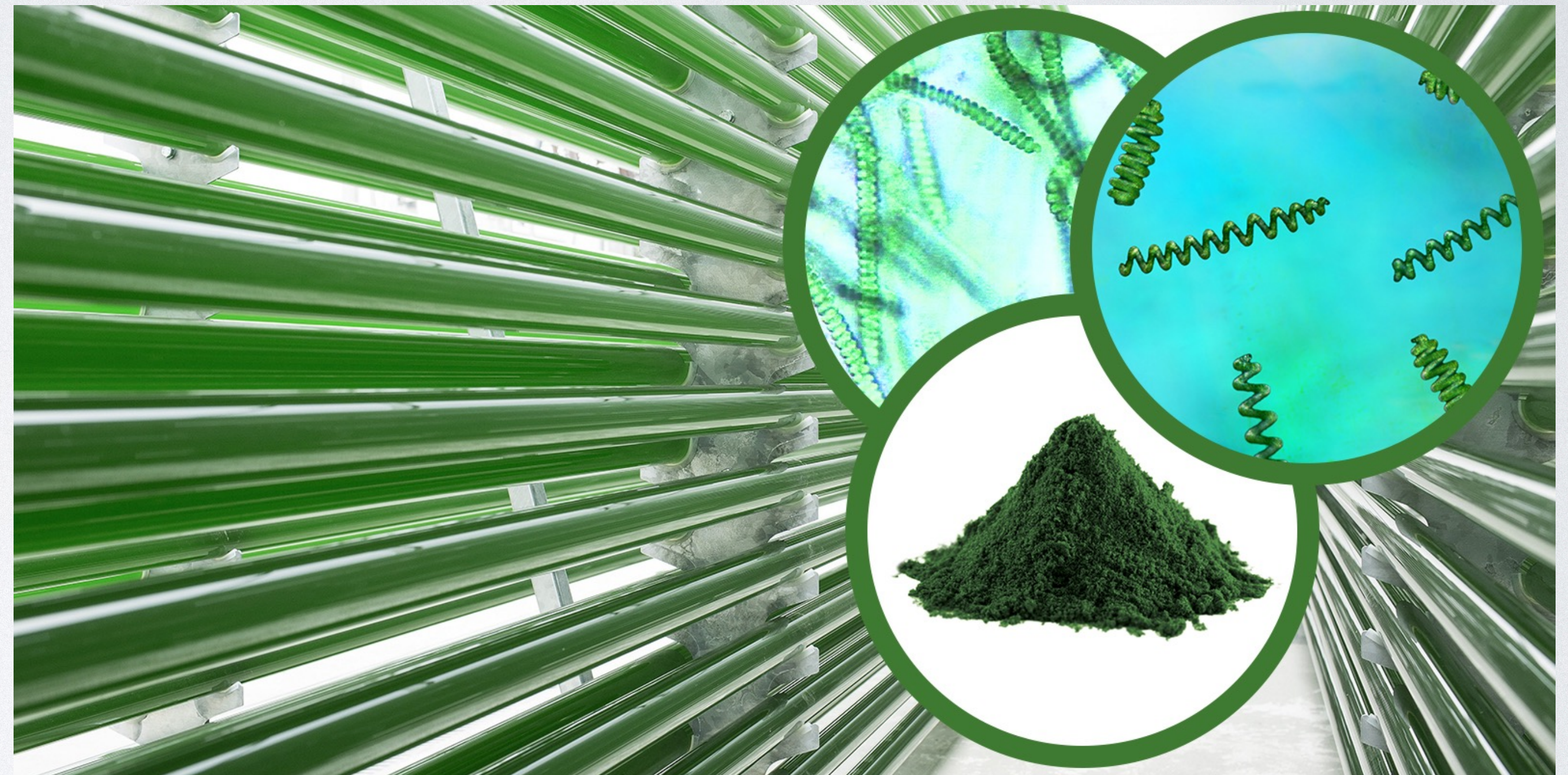
Attualmente vengono utilizzate come biostimolanti per l'agricoltura, materiale di elevato valore per la nutrizione umana e animale, ingredienti per sviluppare formule cosmetiche sostenibili e mangimi nel settore dell'acquacoltura. Si sta studiando anche il loro potenziale nel settore farmaceutico, del biorisanamento, nell'ottenimento di biomateriale o nel settore energetico, tra gli altri.



Negli ultimi anni, le alghe sia marine che d'acqua dolce, hanno attirato crescente attenzione nel mondo dell'alimentazione, venendo considerate il superfood del futuro.

Le alghe, tuttavia, stanno diventando sempre più importanti anche nel campo della cosmetologia.

Le straordinarie proprietà delle alghe hanno portato alla loro esplorazione come ingredienti preziosi in prodotti per la cura della pelle e della bellezza.



Microalghe: alghe il cui corpo è formato da una unica cellula

Macroalghe: alghe il cui corpo è costituito da più cellule

In cosmetica vengono utilizzate sia specie di microalghe che di macroalghe.

Gruppi di Alghe



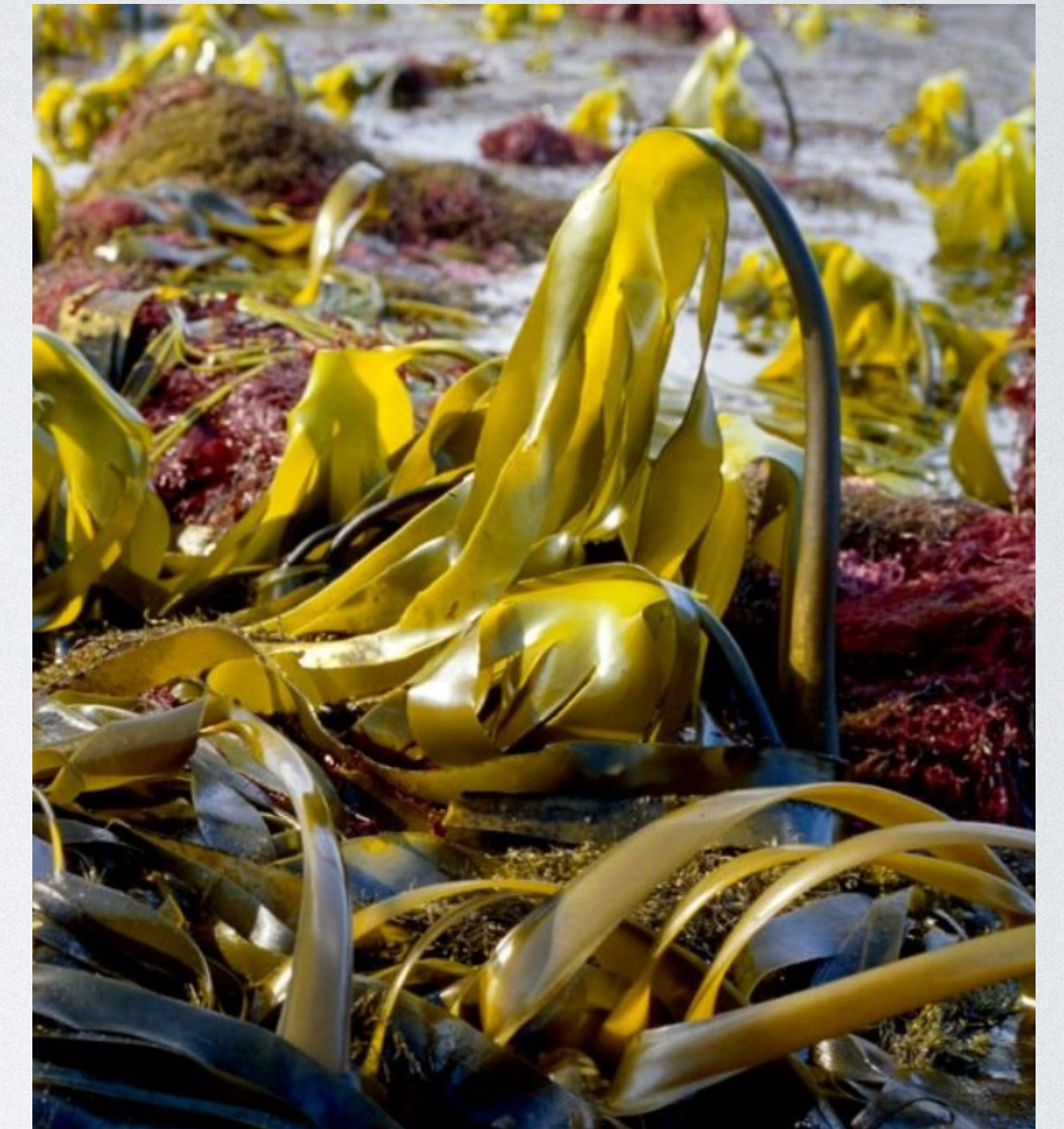
Alghe Verdi
(Chlorophyta e Charophyta)



Alghe Rosse
(Rhodophyta)



Alghe Azzurre
(Cyanbacteria)



Alghe Brune
(Ochrophyta)

Alghe Verdi (Chlorophyta e Charophyta)

Chlorella

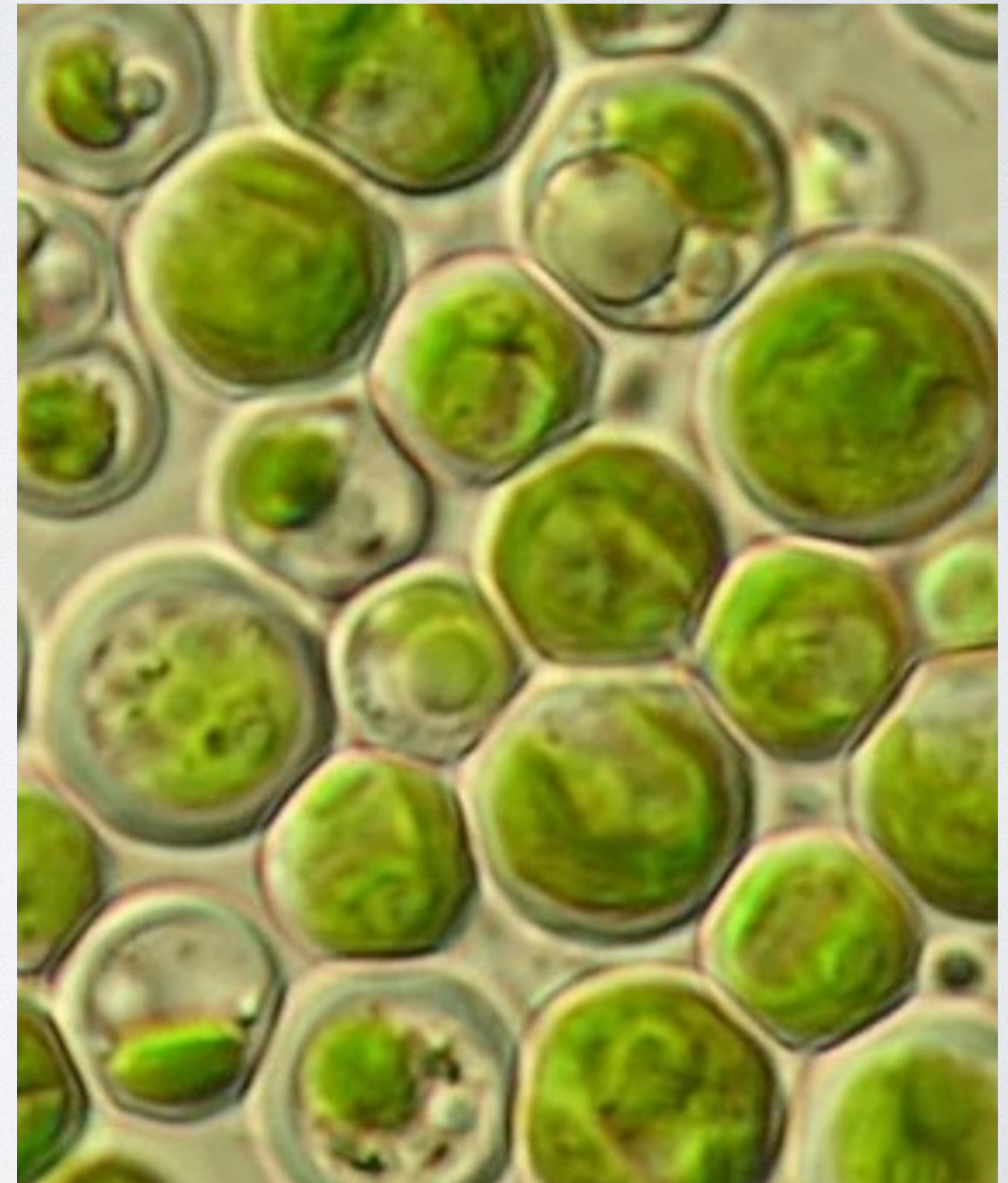
Proprietà:

La *Chlorella* è un' alga verde unicellulare ricca di clorofilla.

È conosciuta per la sua azione purificatrice.

Ricca di zinco e altri minerali con una concentrazione di vitamina A (retinolo) molto alta.

L'estratto di *Chlorella* diminuisce l'attività degli enzimi elastasi e tirosinasi, molto attivi nella pelle irritata, sensibile e invecchiata.



Alghe Verdi (Chlorophyta e Charophyta)

Chlorella

Composizione chimica :

La ***Chlorella*** è caratterizzata da un alto contenuto di proteine, clorofille a e b, vitamine (inclusa la vitamina B12) e minerali come il ferro.

Questi elementi contribuiscono alle sue proprietà idratanti e antiossidanti.

Applicazioni cosmetiche: La ***Chlorella*** è spesso utilizzata in prodotti per la pelle grazie alle sue proprietà idratanti e antiossidanti. Estratti di ***Chlorella*** sono considerati un ingrediente prezioso in creme e sieri per la pelle.

Alghe Azzurre (Cianobatteri)

Arthrospira platensis

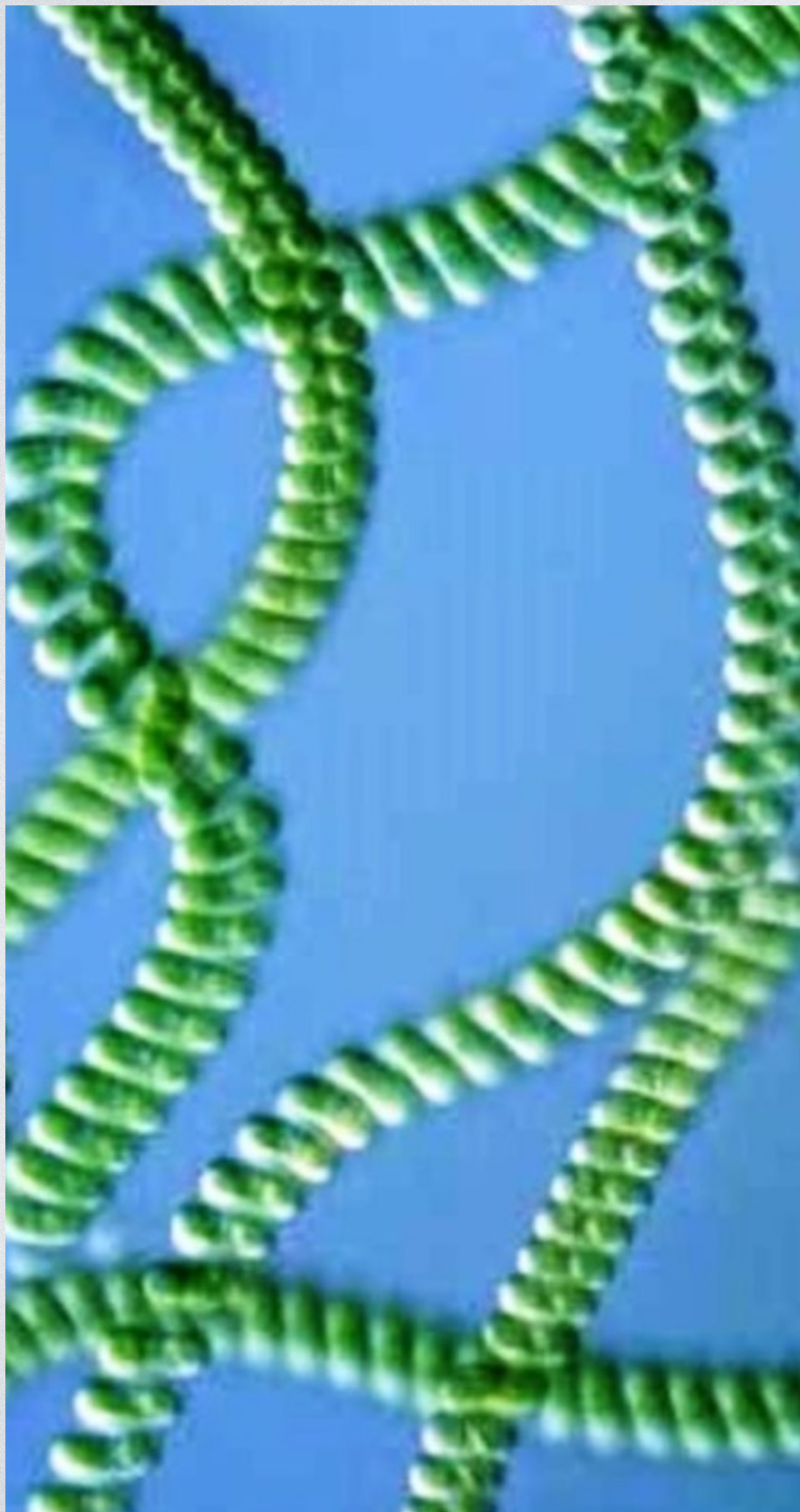


Proprietà:

Arthrospira platensis, comunemente conosciuta come *Spirulina*, è una alga azzurra ricca di proteine e vitamine.

Alghe Azzurre (Cianobatteri)

Arthrospira platensis



Composizione chimica: La *Spirulina*

Nota per la sua ricchezza di proteine, beta-carotene, vitamina B e minerali come il ferro.

Queste sostanze contribuiscono alle sue proprietà lenitive e rinfrescanti.

Applicazioni cosmetiche:

La *Spirulina* è utilizzata per la sua capacità di ridurre le infiammazioni cutanee e aumentare la morbidezza della pelle.

Ha elevate capacità purificanti e ridensificanti grazie al contenuto di selenio.

Alghe Brune (Ochrophyta, Phaeophyceae)



Fucus vesiculosus

Proprietà:

le alghe del genere *Fucus* sono alghe brune ricche di iodio e minerali.

Alghe Brune (Ochrophyta, Phaeophyceae) :

Fucus vesiculosus

Composizione chimica:
Fucus vesiculosus

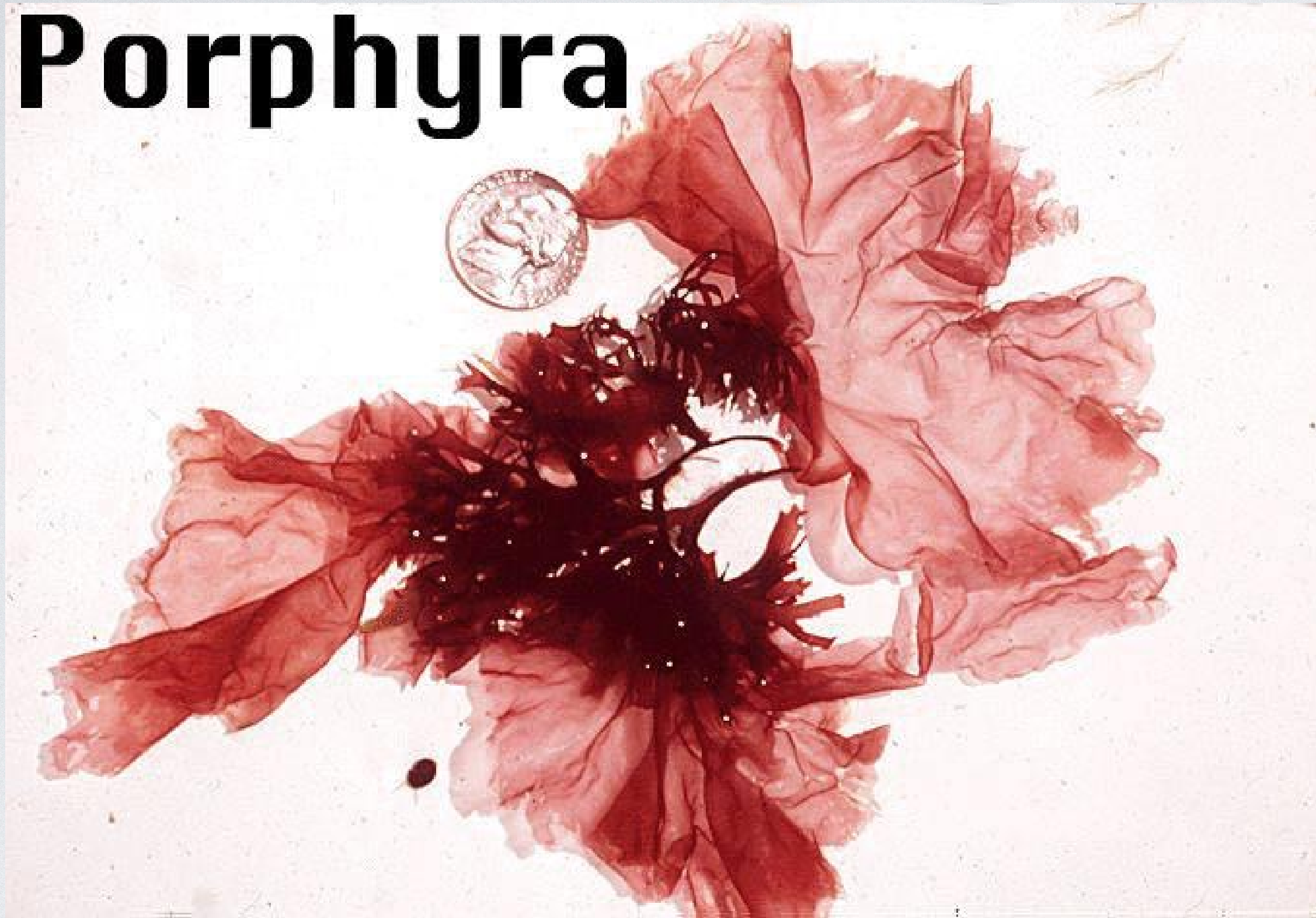
Il *Fucus vesiculosus* è ricco di sostanze con consistenza mucillaginosa (alginati, e fucooidani), laminarani, sali minerali e iodio, proteine e aminoacidi. Il *Fucus* svolge anche un'azione idratante, emolliente. Un gel contenente l'1% di estratto di *Fucus vesiculosus* è stato applicato localmente sulla pelle delle guance di alcuni volontari, due volte al giorno. Dopo cinque settimane si è visto un aumento dell'elasticità cutanea e una riduzione dello spessore della pelle. I fucooidani del *Fucus* hanno attività fotoprotettive: inibiscono l'attività degli enzimi che inducono la degradazione del collagene, indotta dai raggi UVB.

Applicazioni cosmetiche:

Il *Fucus* è utilizzato in prodotti anticellulite e tonificanti per la pelle.

Alghe rosse (Rhodophyta) :

Porphyra



*Porphyra, Pyropia e
Neopyropia*

Proprietà:

queste alghe rosse sono ricche di vitamine e sali minerali.



*Porphyra, Pyropia e
Neopyropia*

Composizione chimica:

sono ricche di polisaccaridi che svolgono un ruolo fondamentale come idratanti e umettanti, vitamine (in particolare la B12) e sali minerali.

Questi componenti conferiscono proprietà antiossidanti.

Applicazioni cosmetiche: le alghe rosse di questi generi sono utilizzate per migliorare la salute della pelle grazie alla loro ricchezza di nutrienti.

Categorie di composti bioattivi delle alghe e loro proprietà benefiche:

1. **Acidi grassi:** acidi grassi omega-3 e omega-6, che sono noti per le loro proprietà antinfiammatorie e idratanti.
2. **Vitamine:** vitamina A, vitamina B12, vitamina C e vitamina E. Queste vitamine sono antiossidanti che aiutano a proteggere la pelle dai danni causati dai radicali liberi e contribuiscono a mantenere una pelle sana e giovane.
3. **Amminoacidi:** numerosi amminoacidi, che contribuiscono alla riparazione delle cellule della pelle e alla produzione di cheratina, che è un componente essenziale dei capelli, delle unghie e della pelle.
4. **Minerali:** ampia gamma di minerali, come il magnesio, il calcio e il potassio, che svolgono un ruolo nella regolazione dell'equilibrio idrico e nella nutrizione della pelle.
5. **Polisaccaridi:** le alghe brune contengono alginati e le alghe rosse contengono carraghenani, che hanno proprietà idratanti e rassodanti. Questi polisaccaridi sono spesso utilizzati in prodotti per la cura della pelle per trattenere l'umidità e ammorbidirla.
6. **Peptidi:** alcune specie di alghe contengono peptidi bioattivi che possono contribuire alla produzione di collagene e migliorare l'elasticità della pelle.

In generale, i principi attivi algali sono dotati di effetti antiossidanti e protettivi contro le radiazioni solari, favoriscono la circolazione sanguigna, idratano la pelle e regolano la funzione delle ghiandole sebacee, attivano il rinnovamento e il metabolismo cellulare, incrementano la resistenza della pelle, sono antinfiammatori naturali e mostrano attività

Quali funzioni svolgono esattamente gli estratti di alghe in un cosmetico? Alcuni esempi:

Carraghenina, o carraghenano: estratta dal *Chondrus crispus*, alga rossa conosciuta come muschio d'Irlanda. Migliora la scorrevolezza delle emulsioni e dona un tocco setoso e liscio. Forma una pellicola leggera ma non occlusiva, protegge la pelle e riduce la perdita d'acqua rafforzandone il film idrolipidico; dona un effetto morbido imitando quello dei silicone.

Fucoidani: presenti nella parete cellulare delle alghe brune; si tratta di sostanze che a partire dagli anni '70 sono state oggetto di moltissime pubblicazioni, e sono stati mostrati alcuni dei loro effetti benefici per la salute.

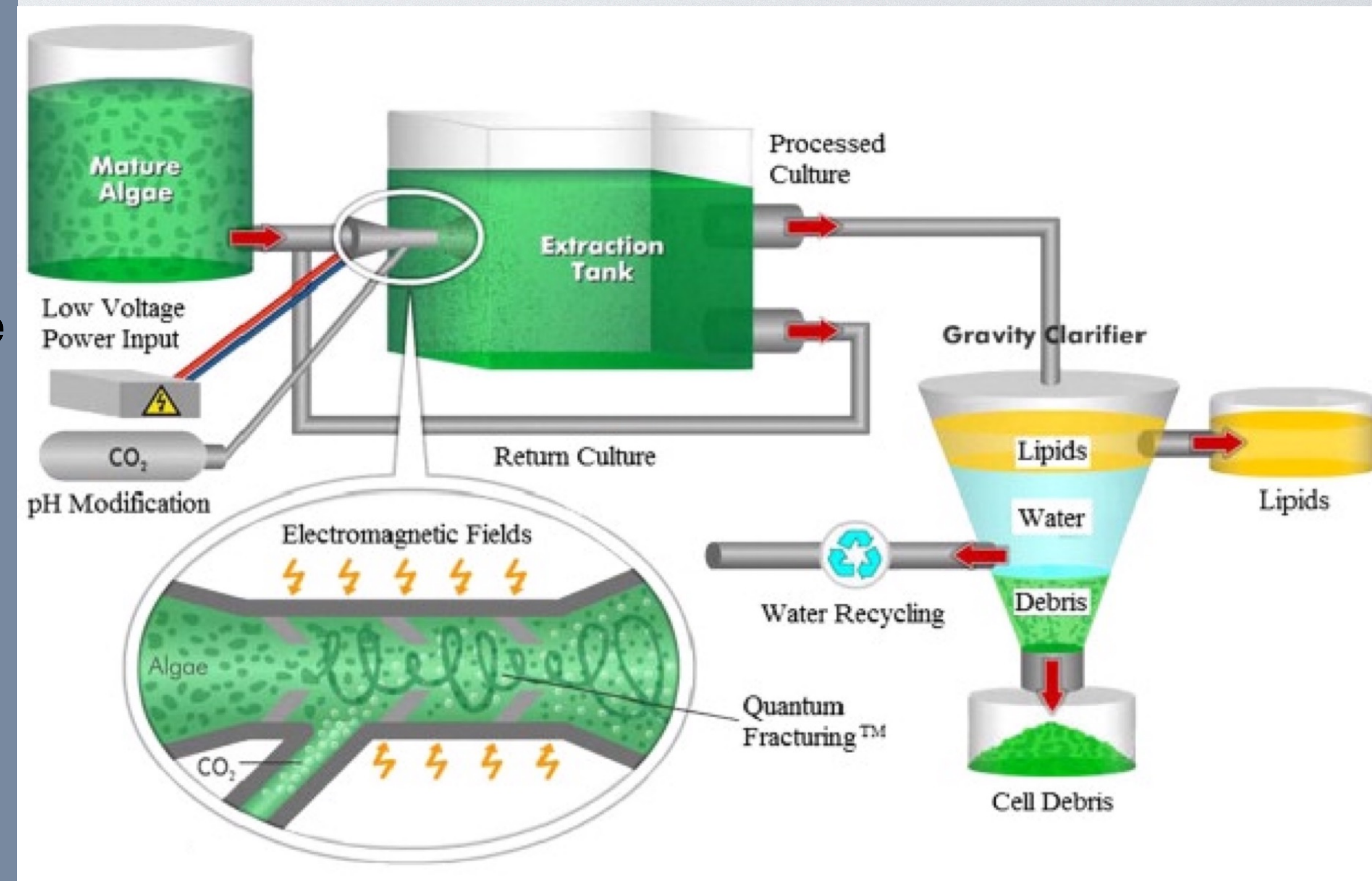
Astaxantina: pigmento carotenoide di colore rosso prodotto da alcune microalghe, soprattutto *Haematococcus pluvialis*. Ha proprietà antiossidanti, coloranti e antinfiammatorie. Secondo alcuni studi l'astaxantina assicura attività antiossidante molto elevata, contro i radicali liberi (sostanze responsabili del foto-invecchiamento), riduce l'espressione di enzimi coinvolti nella degradazione dell'acido ialuronico, e controlla l'attivazione di enzimi coinvolti nello sviluppo del danno infiammatorio.

Quali funzioni svolgono esattamente gli estratti di alghe in un cosmetico? Alcuni esempi:

Fucoxantina: appartiene alla categoria dei carotenoidi, molecole a basso peso molecolare solubili in acqua, con bande di assorbimento massime nello spettro UV tra 310 e 360 nm. Carotenoidi si trovano in cianobatteri, fitoplacton, licheni, gorgonie, cnidari, spugne, ascidie e macroalghe marine. La fucoxantina ha un elevato potere antiossidante. Viene considerata un supporto nella gestione dei problemi di salute come l'obesità, il diabete e l'infiammazione. Dal punto di vista scientifico non si sa ancora quale sia il meccanismo di azione della fucoxantina, né tantomeno quale siano le sue caratteristiche specifiche. Nonostante ciò è però molto conosciuta per i suoi presunti effetti relativi al dimagrimento, perché faciliterebbe l'eliminazione del grasso corporeo. Si ipotizza che attraverso un meccanismo specifico tenda a dissipare l'energia assorbita dalle radiazioni UV sotto forma di calore innocuo, senza generare radiazioni fotochimiche. Infatti è identificata come potente assorbitore di UVA.

Metodi di Estrazione dei Biometaboliti:

Estrazione Assistita da Enzimi (EAE) L'EAE è un approccio sicuro ed ecologico per l'estrazione dei metaboliti delle alghe. Utilizza enzimi (come peptidasi, glucosidasi e carbohidrasi) per rompere la parete cellulare delle alghe e rilasciare i metaboliti bioattivi intracellulari. Questo metodo può eliminare le barriere di solubilità e insolubilità in acqua dei composti bioattivi, preservare l'efficacia originale dei composti bioattivi e fornire un'alta efficienza catalitica. Alcuni studi hanno dimostrato che l'EAE è applicabile per recuperare diversi composti utilizzando enzimi selezionati, ad esempio, utilizzando l'enzima alginasi lisi per estrarre la fucoxantina da *Undaria pinnatifida*, e carbohidrasi e proteasi per estrarre antiossidanti da *Sargassum horneri*. I limiti di questo metodo potrebbero essere il costo degli enzimi, la mancanza di enzimi specifici del substrato e la difficoltà nel mantenere le condizioni del bioreattore in cui le reazioni avvengono.



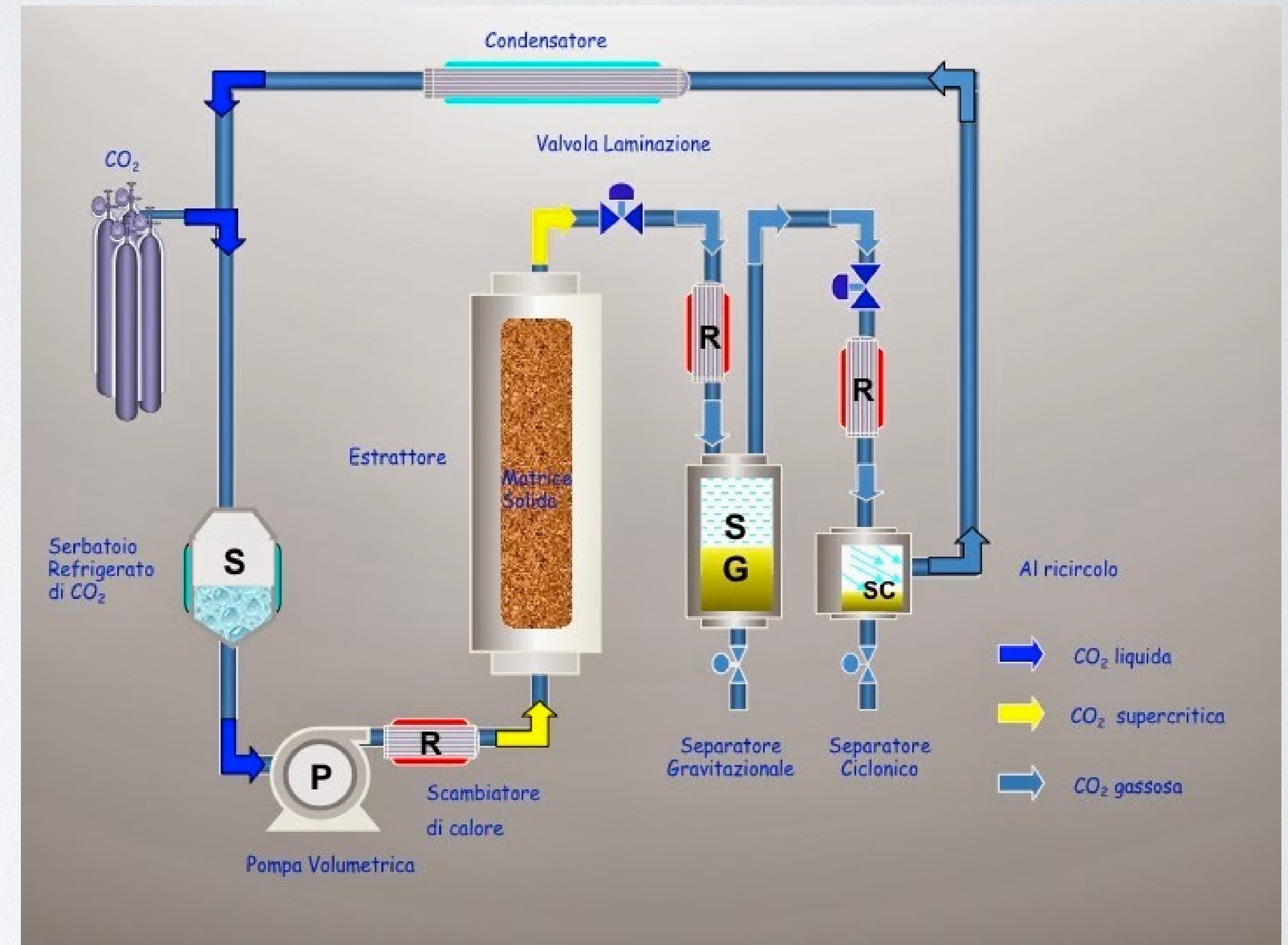
Metodi di Estrazione dei Biometaboliti:

Estrazione Assistita da Microonde (MAE) La MAE può essere effettuata in recipienti aperti e chiusi. I recipienti aperti sono più sicuri, efficaci e in grado di processare campioni più grandi. La MAE è ecologica ed economica grazie alla riduzione del tempo di estrazione e alla minimizzazione del consumo di solventi. Studi hanno riportato che la MAE ha estratto con successo polifenoli da *Ulva prolifera* e polisaccaridi da *Fucus vesiculosus*. Tuttavia, temperature e pressioni eccessive tendono a degradare e ridurre la resa dei composti fenolici. La bassa pressione mostra meno distruzione sulla struttura delle alghe, risultando in una minore resa di polisaccaridi rilasciati dalle cellule.



Metodi di Estrazione dei Biometaboliti:

Estrazione con Fluidi Supercritici (SFE) L'SFE utilizza biossido di carbonio come solvente a causa della sua non tossicità e basso costo. L'estrazione con biossido di carbonio supercritico (SC-CO₂) è applicabile per l'estrazione di composti apolari, come acidi grassi, fenoli, fitosteroli, trigliceridi, tocoferoli e carotenoidi. In alcuni studi, questo metodo ha permesso di isolare principalmente composti fenolici e carotenoidi da *Cladophora glomerata*, *Ulva flexuosa*, *Chara fragilis* e *Gracilaria mammillaris*. L'etanolo è stato utilizzato come co-solvente per aumentare l'efficienza di estrazione di composti fenolici e carotenoidi rispetto all'uso di solo SC-CO₂.



Metodi di Estrazione dei Biometaboliti:

Estrazione Assistita da Ultrasuoni (UAE) L'UAE è solitamente utilizzata per estrarre composti fenolici. L'efficienza dell'UAE è influenzata da temperatura, tempo e potenza di un bagno a ultrasuoni. Una temperatura più elevata facilita l'aumento della resa, ed è anche necessario un tempo di estrazione ottimale per evitare la degradazione dei composti fenolici. L'UAE con acido come solvente può estrarre la laminarina dalle alghe. Una delle sfide affrontate dall'UAE è la rottura cellulare per il rilascio di biomolecole. La combinazione di due tecniche di estrazione, come la macerazione e l'ultrasuonazione, ha prodotto il rendimento più elevato e l'efficienza nell'estrazione di ficobiliproteine da *Gelidium pusillum*. In alcuni casi, le alghe possono essere sottoposte a processi di fermentazione per aumentare la concentrazione di principi attivi o per trasformare i composti in forme più utilizzabili. La fermentazione può migliorare la biodisponibilità dei composti



Conclusioni:

L'analisi delle proprietà benefiche delle alghe ha rivelato un vasto potenziale per la industria cosmetica. La capacità idratante, gli effetti antiossidanti e anti-infiammatori delle alghe offrono nuove prospettive nella formulazione di prodotti cosmetici avanzati e sostenibili.

L'integrazione di estratti di alghe in creme, maschere e altri articoli cosmetici non solo promette di migliorare la salute della pelle ma contribuisce anche alla promozione di pratiche ecocompatibili.

La ricerca continua su questo fronte potrebbe rivelare nuove specie di alghe con proprietà ancora inesplorate, aprendo ulteriori possibilità innovative nel mondo della cosmesi. Le alghe offrono un'alternativa efficace e conveniente ai prodotti sintetici in diversi settori, come l'assorbimento di anidride carbonica e il rilascio di ossigeno nell'atmosfera, riducendo così l'effetto serra. Sono utilizzate anche nell'industria alimentare e farmaceutica per sviluppare integratori alimentari per la prevenzione delle malattie neurodegenerative. I sottoprodotti di queste industrie potrebbero essere una promettente fonte di composti con proprietà biologiche favorevoli per applicazioni cutanee. Nonostante ciò, ci sono delle limitazioni nell'uso delle alghe come ingrediente cosmeceutico, come le tecniche di coltivazione della biomassa, i metodi di estrazione dei metaboliti e l'assicurazione della qualità e le normative.

Grazie per l'attenzione

