

# Le alghe azzurre e l'AFA

## Superalimenti per la nostra pelle

Quando si pensa a un'alga, generalmente si è ben lontani dall'immaginare che struttura straordinaria essa rappresenti e che significato abbia avuto per l'evoluzione dell'uomo, di tutte le specie animali e vegetali e per la Terra in genere.

Le alghe comparvero circa quattro miliardi di anni fa e per circa un miliardo di anni furono le uniche forme di vita presenti sulla Terra. Non si conoscono esattamente le loro origini, ma presumibilmente si svilupparono dall'unione di diverse sostanze emesse durante le attività vulcaniche terrestri e le collisioni con diversi asteroidi.

Le condizioni ambientali di allora erano molto differenti da quelle attuali. Non c'era ossigeno nell'aria, ma solo una miriade di altri gas che non permettevano l'evoluzione di organismi più evoluti.

In seguito, il miracolo della vita così come noi lo intendiamo avvenne proprio grazie alle alghe, microrganismi così semplici nella loro struttura, ma così complessi in tutte le loro funzioni.

Per nutrirsi, svilupparsi e garantire la loro sussistenza le alghe svilupparono un sofisticato sistema di sintesi di sostanze nutritive, utilizzando come materie prime solo acqua, gas e luce solare. Grazie alla clorofilla, le alghe furono in grado di attuare i processi di fotosintesi, ovvero riuscirono a combinare anidride carbonica, acqua e luce per ottenere zuccheri semplici come il glucosio. Ciò che rimaneva di tutto questo processo, ovvero il prodotto di scarto finale, era rappresentato dall'ossigeno, gas che permise la comparsa di tutte le successive forme di vita.

L'ossigeno, però, se da una parte ha permesso l'evoluzione del mondo animale e vegetale, da subito ha mostrato di avere anche notevoli capacità distruttive, in quanto alcuni suoi prodotti che si formano durante svariate reazioni chimiche e fisiche, sono in grado di danneggiare irreparabilmente le cellule di tutti gli organismi viventi. Queste specie reattive dell'ossigeno, così pericolose ed aggressive, sono più comunemente note come radicali liberi. Le alghe, nella loro infinita complessità, dopo aver dato origine a un gas così utile ed essenziale, ma anche così pericoloso per la loro stessa sussistenza, hanno subito elaborato dei sistemi difensivi contro i radicali liberi: queste sostanze scudo sono note come antiossidanti.

I radicali liberi sono così temuti perché una volta sprigionatisi sono molto instabili ed attaccano tutto ciò che incontrano sul loro cammino, comprese delicate strutture cellulari, come la membrana esterna che circonda le cellule, organelli interni e addirittura i filamenti di DNA, essenziali perché la cellula possa continuare a funzionare e a dividersi correttamente. I radicali liberi si sprigionano continuamente in ogni organismo vivente, compreso l'organismo umano, sia per processi fisiologici interni che per attacchi da agenti ambientali e inquinanti esterni. Come le alghe, ogni essere vivente al proprio interno ha un certo numero di sostanze antiossidanti per contrastare l'azione dei radicali liberi. Talvolta i sistemi interni non riescono a contrastare l'elevato numero di radicali liberi che attaccano le nostre cellule. Ne consegue che le cellule gradualmente si degradano e i vari organi si ammalano, perché sottoposti a questi continui insulti.

Da quando è stato chiarito il funzionamento della catena radicali liberi-sostanze antiossidanti e il loro ruolo nella comparsa di numerosissime malattie, comprese quelle degenerative e quelle tumorali, la ricerca ha investito moltissimo nella ricerca e nello studio di possibili sostanze antiossidanti, che possano essere utilizzate dall'uomo, sia sotto forma di integratori che di prodotti topici, per contrastare i temibili effetti dei radicali liberi.

Le alghe, pur essendo organismi molto semplici, a volte formati da una sola cellula, proprio perché si sono sviluppate per qualche miliardo di anni in ambienti assolutamente ostili, hanno sviluppato il più efficace e complesso sistema di difesa contro tutti gli insulti esterni. Ne consegue che al loro interno si sono creati micronutrienti e sostanze antiossidanti in grado di garantire la loro sussistenza e la capacità di riprodursi. Nessuna forma vivente più evoluta è stata in grado di riprodurre la stessa perfezione biologica di queste semplici strutture.

La cosa più sorprendente, però, è che l'uomo può beneficiare di questa immensa ricchezza, introducendo le alghe nel proprio organismo. E' stato infatti dimostrato che molti dei micronutrienti delle alghe sono altamente biodisponibili, ovvero riescono a essere assorbiti efficacemente dal corpo umano e portati all'interno di ogni cellula.

Vi sono differenti tipi di alghe. A grandi linee le alghe si possono suddividere in base ai pigmenti colorati che le caratterizzano e le differenziano: esistono così le alghe brune, che sono le comuni alghe marine (o kelp), ricche di iodio, comunemente utilizzate nell'industria alimentare e farmaceutica; le alghe rosse, ricche di speciali pigmenti che consentono la fotosintesi anche nelle estreme profondità marine; le alghe verdi, ricchissime di clorofilla, che hanno un elevatissimo potere purificante e spesso sono utilizzate per eliminare i

metalli tossici dall'ambiente. Infine le alghe verdazzurre, quelle con struttura più semplice: rappresentano la prima forma di vita sulla Terra e sono alla base di tutta la catena alimentare.

Tra le microalghe verdi-azzurre vengono riconosciute qualità eccezionali a una particolare specie, l'*Aphanizomenon Flos Aquae* o, più semplicemente, AFA.

L'AFA viene riconosciuta come un superalimento, ricco di tutti i nutrienti necessari al perfetto funzionamento di ogni organismo vivente. Secondo Karl Abrams, il più importante studioso di questa alga, l'AFA rappresenta in assoluto l'alimento più nutriente della terra.

L'AFA ha avuto un'origine relativamente recente, circa 7000 anni fa, e si è sviluppata unicamente in un bacino di acque dolci che si trova in una zona incontaminata dell'America: trattasi del lago Upper Klamath, nell'Oregon meridionale. Una devastante eruzione vulcanica di un monte vicino a questo lago, il monte Mazama, ha fatto sì che immense quantità di minerali dall'interno della terra si riversassero prima nell'atmosfera e successivamente, grazie a continue piogge, nel sistema fluviale afferente al lago. Sul fondo lacustre si è così venuta a creare una sedimentazione fangosa ricchissima di nutrienti, che ha permesso lo sviluppo di quest'alga unica nel suo genere.

L'AFA, in queste condizioni ambientali e climatiche ideali, ha sviluppato un profilo nutrizionale sostanzialmente perfetto per l'essere umano e tuttora le acque incontaminate e prive di inquinanti del lago Klamath ci donano questo preziosissimo superalimento non alterato nelle sue benefiche proprietà.

### L'AFA: UN SUPERALIMENTO

La tabella 1 mostra la ricchezza in micronutrienti di questa alga (ne contiene un numero superiore a 65). Questi nutrienti sono inoltre presenti in quantità tali da essere sinergici tra di loro e apportare il massimo dei benefici una volta ingeriti dall'uomo. Ma oltre a ciò, la grandissima prerogativa dell'AFA è di contenere un quantitativo di sostanze antiossidanti di gran lunga maggiore a qualsiasi altra sostanza conosciuta.

L'AFA è ricca di glutazione, che fu il primo antiossidante che si creò sulla terra per contrastare gli effetti dannosi dei radicali liberi dell'ossigeno.

Una volta penetrato nell'organismo tramite l'assunzione di AFA, il glutazione da una parte agisce come scudo contro i radicali liberi, dall'altra si comporta come forte disintossicante del sangue, legando a sé per poi espellere ioni di metalli pesanti (come piombo, mercurio e cadmio) e altre tossine esterne.

La clorofilla, il betacarotene e altri carotenoidi, sono anch'essi potenti fattori antiossidanti.

Agiscono sinergicamente bloccando gli effetti di molte sostanze anticancerogene. L'AFA contiene il più alto contenuto di carotene tra tutte le sostanze conosciute.

L'AFA ha un elevatissimo contenuto proteico (dal 60 al 70%), probabilmente il più elevato contenuto proteico di qualsiasi altro nutrimento noto.

L'AFA rappresenta l'unico alimento in cui sono presenti tutti e venti gli aminoacidi, ovvero quelle sostanze che vengono utilizzate per costruire le proteine nel nostro organismo; questi aminoacidi, inoltre, sono rappresentati nelle proporzioni adatte a garantire un ottimale assorbimento da parte dell'organismo umano (basti pensare che le proteine dell'AFA sono assimilabili al 73%, contro il 18% delle carni rosse).

L'AFA è inoltre ricca in acidi grassi, che sono i costituenti fondamentali delle membrane che circondano ogni cellula vivente, comprese quelle dei nostri organi. Perché le cellule funzionino in maniera ottimale, permettendo l'entrata di sostanze utili e l'eliminazione degli scarti, le membrane devono rimanere fluide e flessibili.

Un irrigidimento della membrana cellulare porta a malfunzionamento della cellula e progressivamente a deterioramento di tutto il tessuto. Per mantenere le membrane fluide è necessario che nella nostra dieta si minimizzi il consumo di acidi grassi saturi e si favorisca l'assunzione di acidi grassi monoinsaturi e polinsaturi.

L'AFA, essendosi sviluppata in un ambiente particolarmente freddo, ha una concentrazione eccezionale di acidi grassi polinsaturi (soprattutto omega 3 e omega 6) mentre è povera di acidi grassi saturi. L'assunzione di AFA, grazie all'elevato apporto di acidi grassi polinsaturi, permette quindi alle cellule del nostro organismo di funzionare meglio e disintossicarsi.

L'AFA contiene anche uno spettro vitaminico completo (le vitamine sono sostanze che permettono a molte strutture cellulari di funzionare adeguatamente); soprattutto contiene elevate quantità di vitamine del gruppo B, che sono quelle ad azione ringiovanente ed energizzante. Le vitamine presenti nell'AFA, a differenza delle vitamine sintetizzate artificialmente, sono chelate, ovvero legate ad altre strutture (enzimi) altrettanto importanti per il nostro organismo. Le vitamine chelate sono assorbite dal nostro organismo con maggior facilità e sono molto più efficaci nell'espletare le loro funzioni.

Infine l'AFA ha un contenuto di minerali molto vario. Sono presenti molti minerali rari (oligoelementi quali selenio, ferro, rame, magnesio, manganese), indispensabili per attivare tutti gli enzimi intracellulari.

In seguito alla somministrazione di un alimento così eccezionalmente ricco di proprietà nutritive, sono stati riconosciuti scientificamente molti effetti terapeutici di quest'alga:

- Aumento della lucidità mentale, diminuzione dei sintomi depressivi e stabilizzazione dell'umore, grazie alla presenza di diversi aminoacidi precursori di neurotrasmettitori cerebrali
- Aumento del senso di vitalità generale dell'organismo, attraverso la stimolazione dei sistemi enzimatici intracellulari, grazie alla presenza di numerosi coenzimi e minerali rari
- Aumento delle difese immunitarie, attraverso la mobilitazione del compartimento dei linfociti T e dei NK, la stimolazione della ghiandola timica e dei globuli bianchi contro le infezioni e l'eliminazione di cellule tumorali
- Normalizzazione del metabolismo dei grassi, con riduzione dei livelli di colesterolo e trigliceridi, grazie alla presenza di acidi grassi polinsaturi.
- Ripristino di una normale permeabilità e funzionalità intestinale (un'alterata permeabilità intestinale è alla base di molte patologie degenerative, in quanto permette l'entrata di scorie e tossine nel circolo sanguigno)
- Azione antivirale, soprattutto nei confronti dei virus dell'herpes e dell'epatite.

## L'AFA E LA NOSTRA PELLE

Un alleato così prezioso per la nostra salute in genere ha notevoli effetti benefici anche sulla nostra pelle, che rappresenta il nostro organo d'interfaccia con l'esterno, quindi quello più sottoposto a stress e inquinanti ambientali.

La nostra pelle rispecchia sempre il nostro stato di salute.

Indipendentemente da ciò, si possono attuare comunque piccoli accorgimenti per aiutare la nostra pelle a mantenersi nelle migliori condizioni possibili. Dato che è l'unico organo che può essere curato e stimolato per via esogena, la via migliore per garantirsi una pelle sana e vitale è quella di fornire alla nostra pelle tutte le sostanze di cui necessita sia dall'interno, tramite integratori, che dall'esterno, tramite prodotti topici.

Gli studi più recenti della fisiologia del metabolismo cutaneo hanno evidenziato quali sono le necessità minime di sostanze per la nutrizione della pelle, per il mantenimento del suo normale metabolismo e per la riparazione tissutale. Queste sostanze vengono in parte sintetizzate dal nostro organismo, ma in parte devono provenire dall'esterno in quanto il nostro organismo non è in grado di produrle.

L'AFA contiene tutte le sostanze di cui la pelle necessita sia per mantenere le sue funzioni fisiologiche sia per difendersi dagli attacchi esterni:

- gli acidi grassi essenziali, in particolare gli omega 3, sono fondamentali per la crescita, lo sviluppo ed il mantenimento della pelle, e per la difesa dal danno delle radiazioni solari. Un adeguato apporto di acidi grassi, permette di mantenere la pelle sana, in quanto aumenta la fluidità delle membrane delle cellule della cute: in questo modo le cellule riescono a nutrirsi e a depurarsi efficacemente e la cute risulta più elastica e luminosa. Inoltre un supplemento di AFA riduce i sintomi di dermatiti desquamative ed eczemi.
- l'AFA è in grado di fornire tutti gli aminoacidi necessari per il benessere della pelle; le cellule li utilizzano per costruire le proteine al loro interno e negli spazi intercellulari. Ben 18 aminoacidi sono necessari a sostenere i processi di sintesi della cheratina, che forma gli strati più superficiali, di difesa, della nostra cute. Particolari aminoacidi, inoltre, hanno un effetto di biostimolazione sulla cute, inducendo la formazione di fibre di collagene e di elastina (la mancanza di collagene ed elastina provoca cedimenti strutturali del derma, da cui deriva la formazione di rughe e solchi nella pelle): in particolare sono importanti per la formazione di queste strutture la prolina, la serina, la glutammina, la metionina e la cisteina, che nell'AFA sono presenti in proporzioni appropriate. La cisteina, inoltre, ha anche un'importante funzione di disintossicazione a livello epatico, fattore che rende doppiamente importante questo aminoacido per la salute della pelle
- il betacarotene di cui l'AFA è ricca è precursore della vitamina A, che a sua volta è utile nella remissione di stati acneici, riduce l'ispessimento dell'epidermide e stimola la crescita di nuove cellule dal derma, diminuendo le rugosità. Le altre vitamine contenute nell'alga regolano e guidano gran parte delle reazioni enzimatiche del metabolismo cutaneo.
- tra i minerali presenti nell'AFA lo zolfo aiuta a mantenere la cute compatta e luminosa, il rame è indispensabile per la produzione di collagene ed elastina e nei processi di cicatrizzazione, il magnesio permette il funzionamento di alcuni enzimi che riparano la pelle, lo zinco ha azione seboregolatoria, il manganese è importante nei sistemi di difesa contro i radicali liberi, il silicio aiuta a mantenere nel complesso la pelle sana
- i sistemi antiossidanti presenti nell'AFA - superossido dismutasi, glutatione, selenio, vitamina E, betacarotene proteggono la pelle da tutti gli insulti interni ed esterni, fin nei suoi strati profondi e hanno un'azione preventiva nei confronti di forme tumorali cutanee. La clorofilla, in sinergia con il betacarotene aiuta la pelle nei processi di riparazione cutanea
- i bioflavonoidi presenti nell'AFA rendono più sano ed efficiente il microcircolo cutaneo, con maggior ossigenazione della cute. Davanti a tanta disponibilità biologica e spinti dai dati che la letteratura scientifica continua a fornire su questa straordinaria alga i ricercatori del Centro per lo Studio della Cicatrizzazione dell'Università di Milano hanno pensato di utilizzare questa fonte di micronutrienti preziosi anche in ambito

cosmetologico, con l'idea di creare un sinergismo tra un nutrimento interno della pelle e un'applicazione esterna degli stessi principi attivi. La membrana esterna della cellula dell'alga ha una composizione molto simile a quella della pelle umana. Si pensa che questo fatto possa facilitare il passaggio dei componenti dell'AFA all'interno delle stesse cellule cutanee e in profondità nel derma.

La "solubilità" dell'alga durante la preparazione di creme "sperimentali" è stata completa. Negli studi preliminari, sono stati raggiunti risultati statisticamente significativi in termini di idratazione e di ripristino di integrità del mantello cutaneo, confrontando una crema contenente AFA con una crema placebo. L'idratazione indotta dalla crema contenente AFA, misurata tramite metodica corneometrica, ha raggiunto valori maggiori del 33% rispetto alla crema-controllo. I valori di permeabilità cutanea, misurati tramite tewametria, sono risultati inferiori del 20% rispetto alla crema controllo: questo risultato indica un ripristino più veloce della barriera epidermica superficiale, e una maggiore capacità di difesa della pelle.

Inoltre la pelle trattata con AFA è risultata soggettivamente più luminosa e compatta e meno arrossata una volta esposta a stress ambientali. E' chiaro, quindi, che l'alga riesce a passare la maggior parte dei suoi micronutrienti alla nostra pelle anche quando viene applicata topicamente.

Allo stesso modo si ipotizza che anche l'attività antiossidante dell'AFA venga mantenuta in preparazioni topiche: le formulazioni contenenti l'AFA potrebbe rappresentare, quindi, un valido aiuto nei programmi di prevenzione contro i danni indotti da radiazioni ultraviolette. Un'applicazione costante del prodotto si ipotizza possa ritardare i segni legati al fotoinvecchiamento e rallentare la comparsa o l'evoluzione di displasie cutanee legate a insulti ripetuti da parte dei radicali liberi.

Questi studi preliminari non fanno che confermare le straordinarie virtù di questa alga e si propongono di aprire un varco nella ricerca delle sue possibili applicazioni topiche.

Siamo convinti che l'AFA sia un'alga unica e un'insostituibile alleata della nostra salute e speriamo che in un futuro prossimo sempre più persone possano godere delle sue numerose proprietà benefiche.

\* Università degli Studi di Milano.  
Centro per lo Studio della Cicatrizzazione,  
Direttore Prof. Emilio Trabucchi.

#### Bibliografia

1. K.J. Abrams, Le Alghe per la Salute. Tecniche Nuove Ed. Milano 1999
2. A.Wylie, R.Soc.Health J. 93-309 1973
3. S. Viola et Al., Nutr.Rep.Int. 1-367 1970
4. E.L. Mc Condless et Al., Can.J.Bot. 55-2053 1977
5. E.E. Deschmer et Al., Clin.Gastroenterol. 10-755 1981
6. T.D. Brock et Al., Biology of Microorganism. 4th Ed. Prentice Hall London 1984
7. N.M. Bitterman et Al., J.of App.Phys. 76-1073 1994
8. E. Pelle et Al., Oxidative Stress in Dermatology. Fucs J. Parker L. eds. N.Y. Marcel Dekker 1993
9. D. Foschi et Al., Acc.Med.Lomb. 36-65 1989
10. E. Trabucchi et Al., Int.J.Tiss.Reac. 6-373 1988
11. E. Trabucchi et Al., J. Surg. Res. In press, 2000
12. J.M. Beveridge et Al., Biochem.J. 38-95 1944
13. P. Corcuff et Al., J.Soc.Cosmet.Chem. 34-177 1983
14. J.W. Hopewell et Al., Brit.J.of Cancer 68-1 1993
15. C. Drepeau, The Experts's Opt. Health Rep. 9-1 1998
16. K.B. Berthold et Al., Proc.Natl.Acad.Sci. (USA) 92-10123 1995
17. C.J. Soeder, H. Muller-Wecker, W. Pabst et H. Kraut. Bases de travail pour l'emploi de microalgues dans l'alimentation et dans la diététique. Ann. Hyg. L. Fr.-Med. Et Nut. 1970. T.6, no4, p.49-56.
18. G. Proserpio et Al., Elementi di Fitocosmesi. Sepem Soc. Edit. 1983
19. M.A. Borowitzka et Al., Micro-Algal Biotechnology. Cambridge University Press 1992
20. N.G. Bisset, Herbal Drugs and Phytopharmaceutical. CRC Press 1994
21. B.J.F. Hudson & I.G. Karis, The Lipids of Alga Spirulina. J.Sci.Fd.Agric.25.759-763. 1974
22. P. Johnson et E. Shubert, Availability of iron to rats from Spirulina, a blue-green algae. Nutrition Research 6,85-94. 1986
23. R. Kapoor, U. Metha, Utilization of beta-carotene from Spirulina platensis by rats. Plant-Foods-Hum-Nutr. 1993 jan; 43(1):1-7.

\* E. Trabucchi,  
\* M. C. Nava,  
\* A. Buscarini

natural 1 maggio 2005

Tab.1 Valori nutrizionali (per 1 grammo di alga AFA)

|                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| AMINOACIDI                       | Silicio 186.5 mcg                    |
| <i>Aminoacidi essenziali</i>     | Sodio 2.70 mg                        |
| Arginina 37 mg                   | Stagno 0.47 mcg                      |
| Fenilalanina 26 mg               | Stronzio tracce                      |
| Istidina 12 mg                   | Titanio 23.30 mcg                    |
| Isoleucina 32 mg                 | Vanadio 2.70 mcg                     |
| Leucina 55 mg                    | Zinco 18.70 mcg                      |
| Lisina 35 mg                     | Zolfo 1.20 mg                        |
| Metionina 9 mg                   |                                      |
| Treonina 33 mg                   | VITAMINE                             |
| Triptofano 7 mg                  | Pro-Vitamina A                       |
| Valina 34 mg                     | (Beta Carotene) 240 IU               |
| <i>Aminoacidi non essenziali</i> | Tiamina (B1) 4.8 mcg                 |
| Acido                            | Riboflavina (B2) 57.5 mcg            |
| Aspartico 21 mg                  | Niacina (B3) 0.1 mg                  |
| Acido                            | Acido pantotenico (B5) 6.8 mcg       |
| Glutammico 33 mg                 | Piridossina (B6) 11.1 mcg            |
| Alanina 48 mg                    | Cobalamina (B12) 8.0 mcg             |
| Asparagina 48 mg                 | Acido Folico 1.0 mcg                 |
| Cistina 8 mg                     | Colina 2.3 mg                        |
| Glicina 29 mg                    | Acido ascorbico (vit C) 0.7 mg       |
| Glutammina 78 mg                 | Vitamina D 1 IU                      |
| Prolina 26 mg                    | Vitamin E 0.10 mg                    |
| Serina 29 mg                     | Biotina (vit H) 0.3 mcg              |
| Tirosina 19 mg                   | Vitamina K 70 mcg                    |
|                                  |                                      |
| MINERALI                         | ACIDI GRASSI ESSENZIALI              |
| Alluminio tracce                 | Acidi grassi saturi 18.4 mg          |
| Boro 15 mcg                      | Palmitico 13.6 mg                    |
| Bromo tracce                     | Miristico 2.5 mg                     |
| Calcio 12.70 mg                  | Acidi grassi monoinsaturi 5.8 mg     |
| Cloro 470 mcg                    | Oleico 3.3 mg                        |
| Cobalto 2 mcg                    | Acidi grassi polinsaturi 17.8 mg     |
| Cromo 0.53 mcg                   | Omega 6 linoleico 3.8 mg             |
| Fluoro 38 mcg                    | Omega 3 alfa- linolenico 12.9 mg     |
| Ferro 370 mcg                    | EPA 0.5 mg                           |
| Fosforo 5.2 mcg                  | DHA 0.2 mg                           |
| Gallio tracce                    |                                      |
| Germanium 0.27 mcg               | PIGMENTI                             |
| Iodio 0.53 mcg                   | Betacarotene e altri caroteni 703 IU |
| Magnesio 2.20 mg                 | Clorofilla 15 mg                     |
| Manganese 27.60 mcg              | Ficocianine 150 mg                   |
| Molibdeno 3.3 mcg                |                                      |
| Nickel 5.3 mcg                   |                                      |
| Potassio 12.00 mcg               |                                      |
| Rame 4.30 mcg                    |                                      |
| Selenio 0.67 mcg                 |                                      |

## IMMAGINI

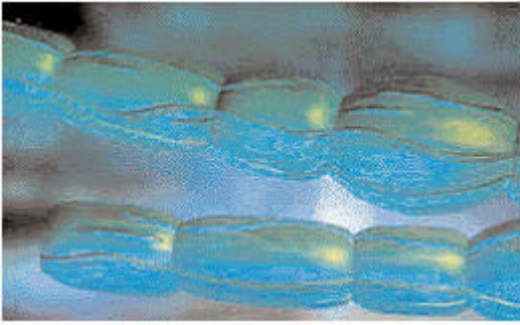


Fig.1 L'alga verdeazzurra AFA  
Le alghe verdazzurre appaiono al microscopio simili a un filo di perle allungate.

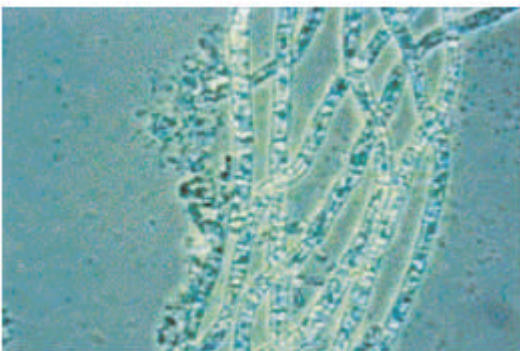


Fig. 2 Filamenti di alghe verdeazzurre  
Le alghe, piccolissimi organismi ovoidali, sono rivestite da un materiale gelatinoso che le tiene insieme, formando così lunghi filamenti.

### Vedute del Lago Klamath

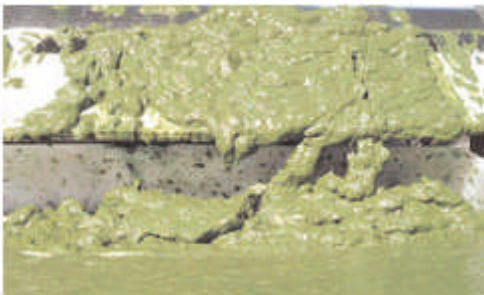




Laboratorio di lavorazione dell'AFA



Fase di essiccazione



Riempimento del serbatoio