

Il Progetto «MICROFLOWER»

**Conversione a colture microalgali ad elevato valore aggiunto per la
riqualificazione di serre florovivaistiche**

Katia Parati

Istituto Spallanzani – Sez Acquacoltura

Rivolta d'Adda, 22 giugno 2017

Progetto finanziato da:

Sponsor dell'evento:



ISTITUTO SPALLANZANI

Coordinatore
Katia Parati



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Partner
Theodora Chlapanidas



P680 SARL

PMI
Alessandro Arnoldi
Andrea Biffi
Sante Anferri



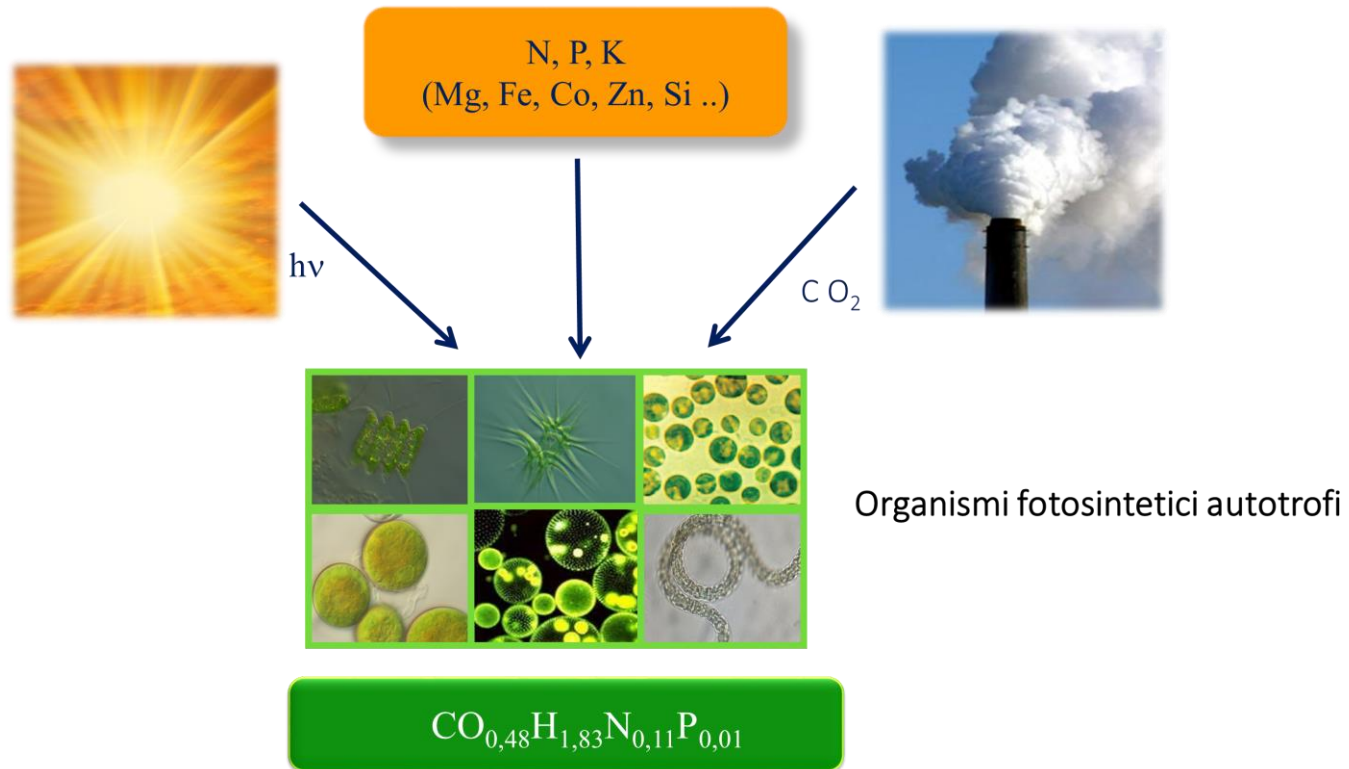
**fondazione
cariplo**

FONDAZIONE CARIPLO

Finanziatore

Durata progetto: 2 anni

Finanziamento: 296.000 Euro



Microalghe e cianobatteri microrganismi eucariotici e procarioti, unicellulari, a volte coloniali, che sono in grado di crescere in condizioni controllate e sintetizzano diversi composti ad alto valore aggiunto.

- Alta produttività;
- Alta capacità di segregazione della CO₂
- Limitata competitività per il consumo di terra con il food market;
- Metabolismo altamente flessibile, che può essere orientato alla produzione di proteine, lipidi, carboidrati, carotenoidi e coloranti
- Producono preziosi derivati d'alto interesse che possono potenzialmente rivoluzionare un gran numero di settori delle biotecnologie
- Gran varietà microalgale, capacità di crescere in ambienti molto diversi anche sfruttando flussi di scarto;

Progetti finanziati dall'Unione Europea: D-factory, ALL-GAS, ReCO₂very, BIOFAT, MED-ALGAE, FUEL4ME, NETALGAE, SABANA...)

Mangimistico



Bioenergie



Nutraceutico

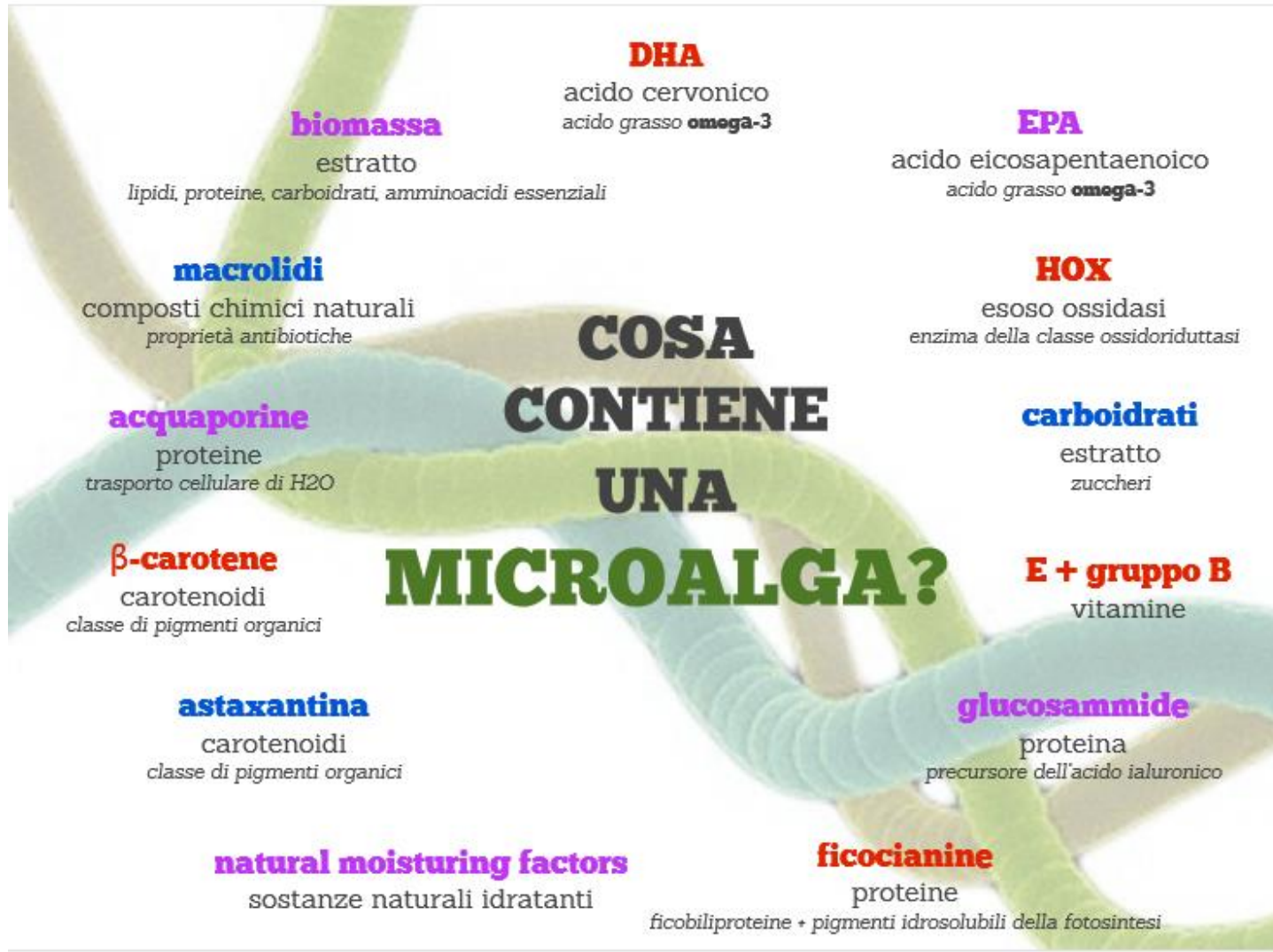


Farmaceutico



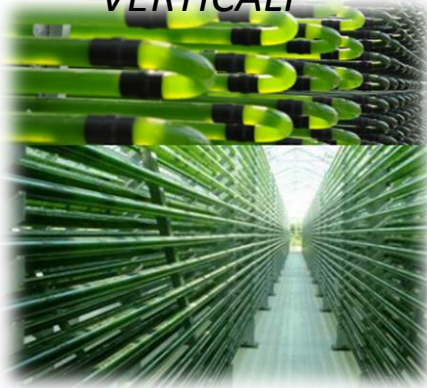
Cosmetico







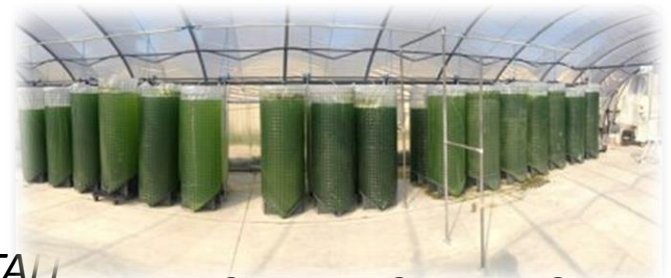
**REATTORI TUBULARI
VERTICALI**



RACEWAY PONDS



REATTORI TUBULARI ORRIZZONTALI



PBR CILINDRICI VERTICALI



FLAT PANEL



I NUMERI DEL SETTORE

- Superficie serricola > 6200 ha
- Numero impianti >3640 strutture
- Valore della produzione (2011) > € 97 MIL
- Volume economico > 700 MIL

LE DINAMICHE ECONOMICHE

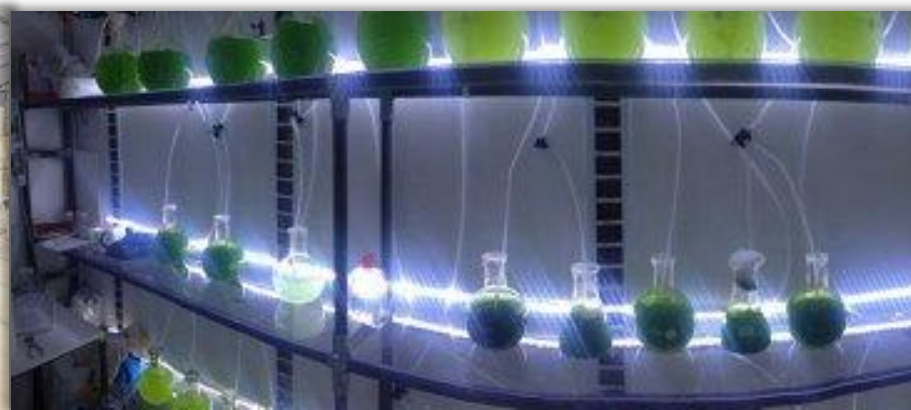
- Impianti sotto- o inutilizzati > 10-15%
- Andamento della produzione > -11,5%/anno
- Consumo annuo procapite > -40%
- Conversione all'orticoltura > +10%

Fonte: ISMEA, 2013 –Asso Floro-Lombardia

La **floricoltura lombarda** (e in generale italiana) si trova in un periodo di **forte sofferenza economica**. Esistono pertanto le condizioni ideali per proporre alle aziende floristiche una **strategia di integrazione e conversione della produzione**

COLTIVAZIONE DELLE MICROALGHE

OBIETTIVO: Sulla base di tali presupposto, nasce la presente proposta progettuale che prevede l'utilizzo degli **impianti serricoli quale "technology ready" per la coltivazione di microalghe quale nuova biotecnologia per il rilancio delle strutture floristiche in declino**, al fine di estrarre sostanze fitochimiche e molecole preziose da inserire in settori già consolidati sul nostro territorio, come quello cosmetico e nutraceutico.



Il processo viene sviluppato lavorando **in un'ottica di economia circolare:**

- utilizzando strutture già presenti sul territorio e pertanto evitando la necessità di consumare nuovo suolo;
- utilizzando fertilizzanti locali comunemente impiegati in agricoltura,
- riciclando il medium,
- scegliendo ceppi microalgali in grado di crescere e produrre fitocomplessi di pregio adattandosi alle nostre temperature e stagionalità.

Technology-ready

- ✓ Struttura esterna serra (serra ferro-vetro o plastica)
- ✓ Platea di cemento
- ✓ Impianto di irrigazione
- ✓ Impianto riscaldamento
- ✓ Impianto di ombreggiamento


New-Technology

- ✓ Fotobioreattori
- ✓ Impianto di illuminazione per fotoassimilazione
- ✓ Impianto ad aria/CO₂
- ✓ Impianto gestione massa d'acqua (cisterna, pompa, filtro dell'acqua in entrata, lampada a UV, filtro di separazione della biomassa microalgale dal medium)
- ✓ Sistema di essiccazione



WP1: Coordinamento

WP2: Coltivazione sperimentale di ceppi ad alto valore biologico

- 1) Selezione dei ceppi microalgali ad alto valore biologico per la produzione di molecole bioattive utilizzabili in ambito **nutraceutico e cosmetico**;
- 2) Coltivazione sperimentale dei ceppi microalgali alla scala laboratorio e alla scala pilota;
- 3) Caratterizzazione microalgale mediante approcci innovativi  DNA barcoding per l'identificazione delle specie; caratterizzazione metabolica con citofluorimetro.

WP3: Conversione della serra floricola a serra per coltivazione di microalghe e coltivazione su larga scala;

WP4: Analisi biochimica delle specie microalgali;

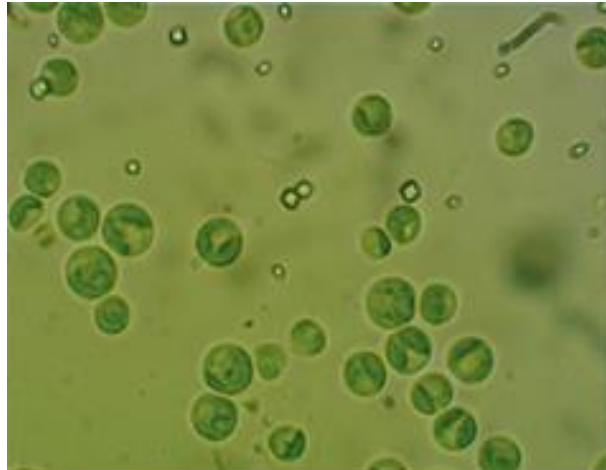
Test in vitro su fibroblasti ed enterociti per verifica della citotossicità e potere antiossidante;

WP5: Comunicazione e Disseminazione dei risultati: progetto di alternanza scuola/lavoro - Microsmetika-presentazione di un prototipo cosmetico)

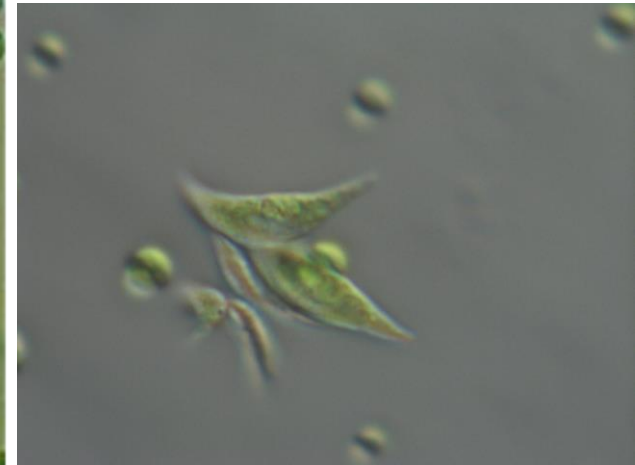
ARTHROSPIRA PLATENSIS (SPIRULINA)



CHLORELLA VULGARIS



SCENEDESMUS ACUMINATUS





Resa di 25-50 t di biomassa /Ha/anno (156 volte in più rispetto a biomassa bovina e 125 in più del riso)

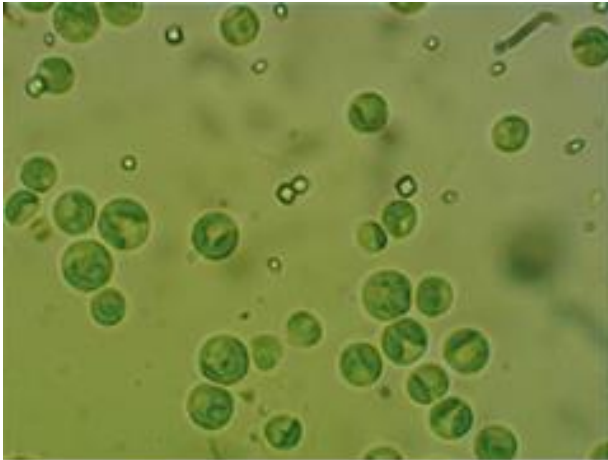
Industria cosmetica:
proprietà antiossidante,
antimicrobica

Industria nutraceutica:
integratore alimentare

- Tenore in **proteine** molto elevato: **60 - 70%** (da 15 a 20% più elevato di quello della carne, 35% più alto di quello della soia e 12% più alto di quello delle uova);
- Lipidi 7%. Presenza di acidi grassi essenziali del gruppo **ω -3 ω -6**, tra i quali l'acido gamma linolenico GLA, con proprietà anti infiammatorie
- **Profilo amminoacidico completo** (presenza di tutti gli amminoacidi essenziali, in rapporto equilibrato; metionina, cisteina e lisina è minore rispetto a quello nelle proteine di carne, uova e latte);
- Presenza di **numerosi minerali**, tra cui **Ferro** (20 volte più del germe di grano), **potassio, calcio, cromo, rame, ferro, magnesio, manganese, fosforo, selenio, sodio e zinco**;
- Numerose vitamine: **Vit. A** sotto forma di precursori: il β -carotene (15 volte più che nella carota), **Vit. E, Vitamine del gruppo B**;
- Contiene molti pigmenti tra cui beta-carotene, zeaxantina, clorofilla-a, xantofilla, echinenone, myxoxanthophyll, cantaxantina, diatoxanthin, 3'-hydroxyechinenone, beta-criptoxantina e oscillaxanthin, ficobiliproteine c -phycocyanin e allophycocyanin;

Heath claim EFSA (European Food Safety Authority). Rilasciato su spirulina per management glucosio

CHLORELLA VULGARIS



Industria cosmetica: proprietà antiossidante e anti-UV, antimicrobica e antifunginea
Industria nutraceutica: integratore alimentare

Ricca in proteine e altri nutrienti essenziali:

- 45% di proteine (di cui 19 aminoacidi e tutti gli otto amminoacidi ritenuti essenziali per l'uomo),
- 20% di grassi (di cui l'80% è costituito da acidi grassi insaturi),
- 20% di carboidrati,
- 5% di fibra e 10% di minerali biodisponibili e più di 20 vitamine.
- ricca di beta-carotene e chlorofilla e xantofilla
- 50 polisaccaridi con attività immunostimolante con antitumorale, antivirale, antimicotica e con funzioni di antibiotici.
- Fitosteroli isolati da Chlorella hanno mostrato proprietà anti-infiammatorie e anti-tumoral.
- glicoproteine solubili in acqua risultate potenti modificatori della risposta biologica e capaci di aumentare la difesa contro infezioni da diversi virus e batteri nocivi in individui con sistema immunitario normali o compromesso

Scenedesmus sp



Industria cosmetica: proprietà antiossidante (azione anti-UV), antimicrobica e antifunginea

a) Carotenoidi, tra cui la luteina (xantofilla, pigmento naturale, liposolubile e potente antiossidante): zeaxantina e luteina sono fra gli antiossidanti più abbondanti nell'organismo umano. Si trovano nella macula dell'occhio, nella pelle, nell'utero e nel seno

- protegge da UV
- previene degenerazione maculare senile
- contrasta cataratta
- rafforza vasi sanguigni e previene malattie cardiovascolari
- rafforza sistema immunitario
- azione antitumorale (dimostrato in utero e pelle)
- industria alimentare (colorante naturale)
- industria zootecnica: integrato nei mangimi per aumentare intensità del colore del tuorlo d'uovo in polli)

b) Contiene antibiotici e siderofori: dimostrata attività antibatterica contro batteri patogeni quali, *Shigella sp.*, *Pseudomonas sp.* and *Xanthomonas* (Nair et al., 2011) e antifunginee (Öztürk et al., 2006).

- Arthrospira
- Chlorella
- Scenedesmus

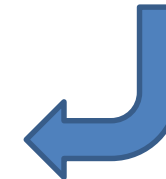


Scala pilota (cond. controllate)

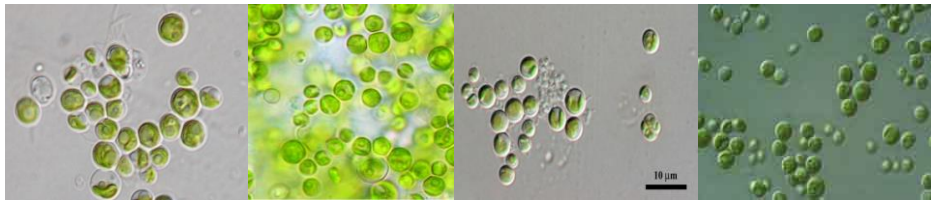


➤ Confronto cinetiche di crescita fra medium standard e medium low cost;
➤ Prove di Riciclo del medium;

Grande Scala



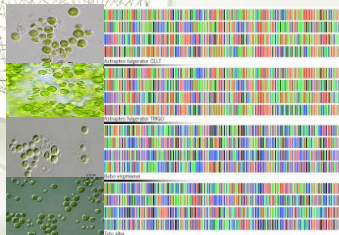
Caratterizzazione molecolare delle specie microalgali



Chlorella vulgaris *Chlorella sorokiniana* *Chlorella minutissima* *Chlorella pyrenoidosa*



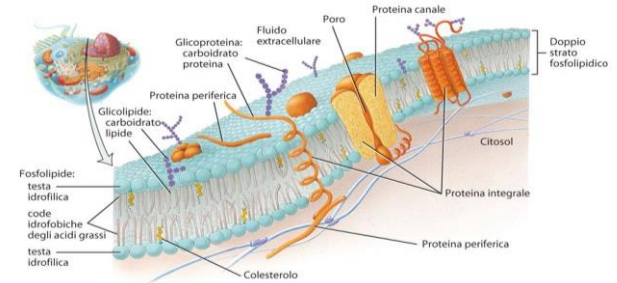
Il test del DNA per l'identificazione delle specie?



Il patrimonio genetico di specie differenti presenta delle differenze nella sequenza genomica in misura proporzionale alla divergenza evolutiva tra le specie, ma che comunque consente di identificare le specie in modo non ambiguo. Costituisce quindi una sorta di **carta d'identità genetica** della specie.

L'analisi genetica consente anche di identificare le specie conosciute a prescindere dalle loro caratteristiche morfologiche (es. batteri o altri organismi microbici) ma anche nuove specie sinora sconosciute.

Valutazione della citotossicità cellulare e del potere antiossidante



Fibroblasti ed enterociti Umani

Macroelementi:

- %Lipidi
- %proteine
- %carboidrati

Contenuto in
chlorofille e
carotenoidi

- Artrospira
- Scenedesmus
- Chlorella



IN DIFFERENTI CONDIZIONI

Misura
dell'attività
antiossidante

Estrazione della
luteina

Gruppo Acquacoltura Spallanzani

- Federico Castillo
- Luciano Foglio
- Lorenzo Proietti

Grazie anche al contributo di:

- LUMSON spa
- Grafiche CAM
- Lyo talia srl

P680 sarl

- Alessandro Arnoldi
- Andrea Biffi
- Sante Anferri

Colleghi Spallanzani

- Silvia Cenadelli
- Roberto Puglisi
- Graziella Bongioni
- Rossana Capoferri
- Sabina Arabi
- Alex Severgnini

Università degli Studi di Pavia

Scienze del Farmaco

- Theodora Chlapanidas
- Sara Perteghella

Medicina Molecolare

- Lucia Anna Stivala
- Monica Savio

Scuole

- Daniele Tiraboschi
- ISIS Natta (Bergamo)
- Liceo Don Milani
(Romano di Lombardia-BG)



Grazie dell'attenzione!

katia.parati@istitutospallanzani.it

Progetto finanziato da:



fondazione
cariplo

Sponsor dell'evento:



LUMSON
Cosmetic Packaging Industries

GRAFICHE CAM

Pandino (CR)