

SPEAKER



Alberto Bertucco*
Presidente
AISAM

**Coltivazione e mercato delle
microalghe in Italia: facciamo il punto**

* Università di Padova, Centro Levi Cases

www.aquafarmexpo.it/algaefarm/ #ALF2021





SOMMARIO

- AISAM: Associazione Italiana per lo Studio e le Applicazioni delle Microalghe
- Coltivazione delle microalghe: base scientifica e tecnologie
- Mercato italiano delle microalghe

AISAM è un'associazione senza scopo di lucro che opera nel settore delle microalghe con l'obiettivo di promuovere:

- studi e ricerca scientifica
- formazione giovanile
- attività di supporto verso aziende

Si interessa di produzione, trasformazione e uso della biomassa microalgale, e dello sviluppo di processi che coinvolgono questi microorganismi

Si propone di incentivare l'interscambio e la cooperazione fra tutti gli associati in vista del consolidamento del settore a livello industriale



<https://www.facebook.com/AISAMmicroalghe/>

https://www.instagram.com/aisam_microalghe/

<https://www.linkedin.com/company/aisam-microalghe>

<https://twitter.com/AISAMmicroalghe>

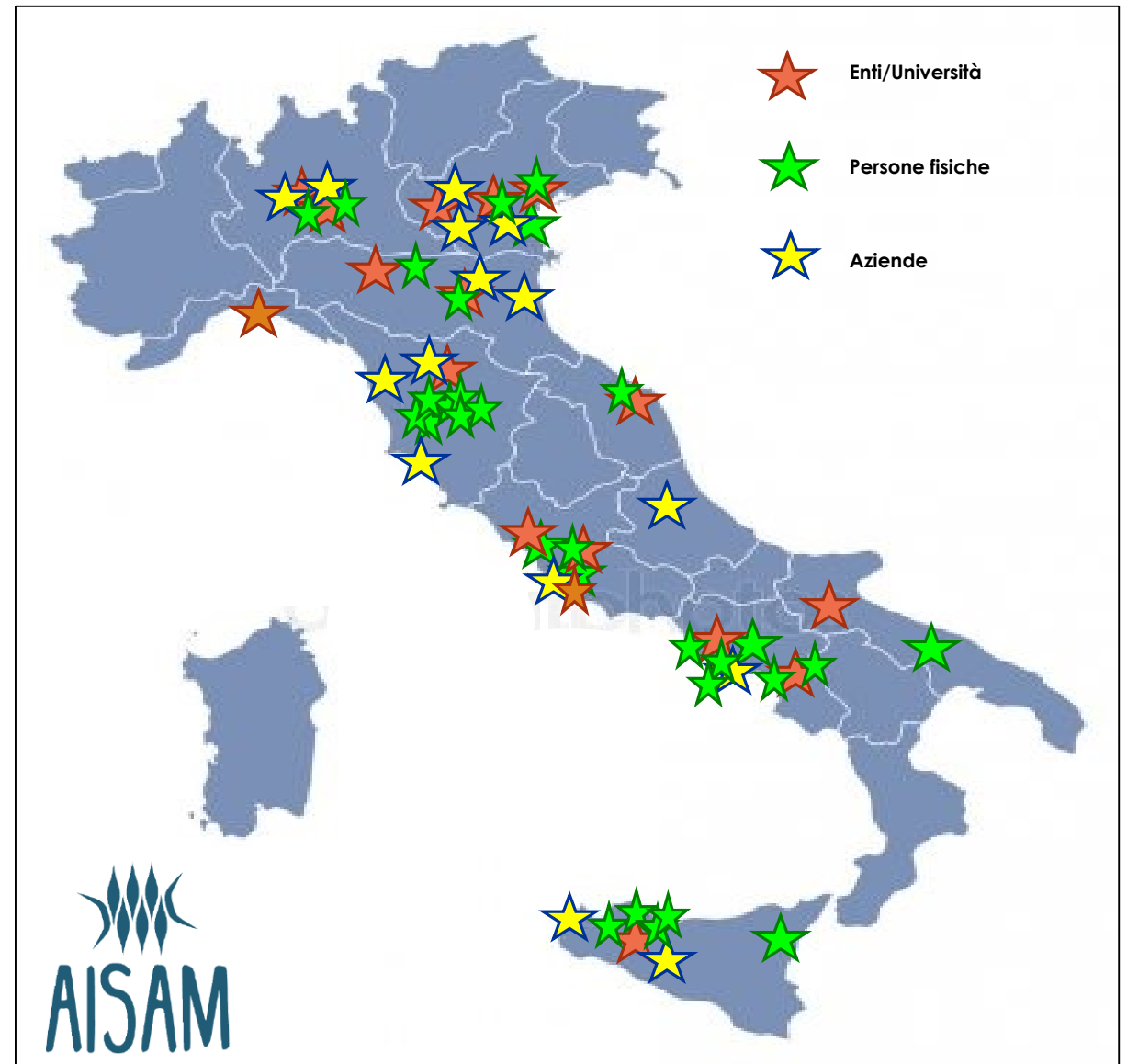
www.aisam-microalghe.it



Una rete in espansione che attualmente conta 99 associati:

- 77 persone fisiche
- 2 enti di ricerca
- 20 aziende (v. lista slide successiva)

Email: aisam.italia@gmail.com



A&A Fratelli Parodi
Algain Energy S.r.l.
Algaria S.r.l.
Algreen B.V.
BIO-P S.r.l.
Biospira S.r.l.
Biosyntex S.r.l.
Fotosintetica & Microbiologica S.r.l.
FRI-EL BIOGAS HOLDING S.r.l.
Giovina S.r.l. Società Agricola
Italkali Società Italiana Sali Alcalini S.p.A.
M2M Engineering S.a.s.
MICOPERI BLUE GROWTH S.r.l.
NextChem S.r.l.
Severino Becagli
Società Agricola Alghitaly s.r.l.
Società Agricola Serenissima S.r.l.
TMCI Padovan
Tolo Green S.r.l.
Tozzi Green S.p.A.



Organi dell'associazione:

- Consiglio Direttivo (con Presidente e Vicepresidente)
- Comitato Scientifico
- Assemblea dei Soci
- Gruppi di lavoro su temi specifici (ad es. COMBio)

Per informazioni e richieste di partecipazione:

Email: aisam.italia@gmail.com

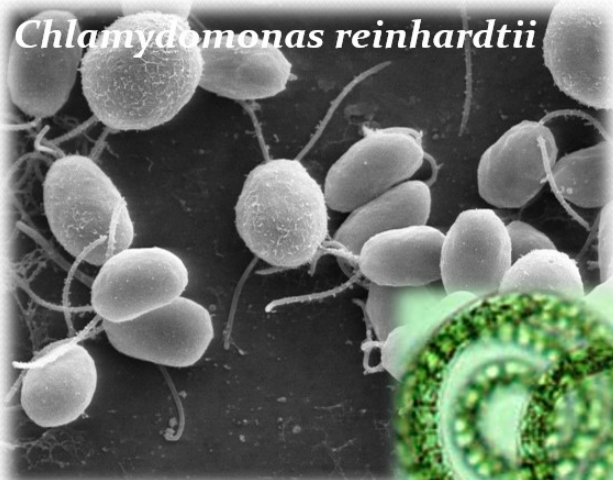
LE MICROALGHE



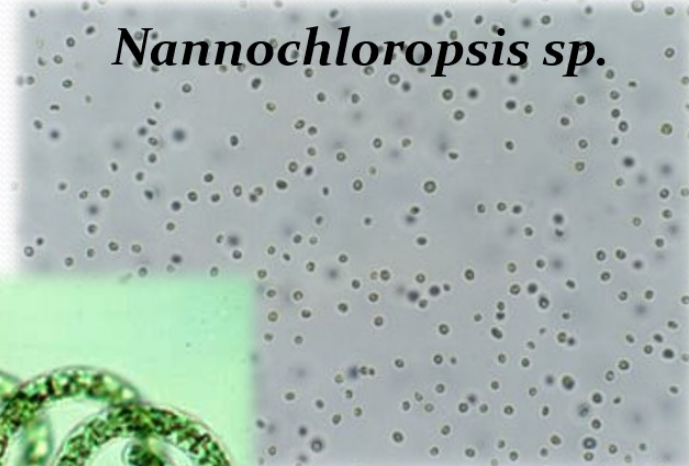
ALBERTO BERTUCCO. Coltivazione e mercato delle microalghe in Italia:
facciamo il punto

LE MICROALGHE

Chlamydomonas reinhardtii



Nannochloropsis sp.



Spirulina sp.

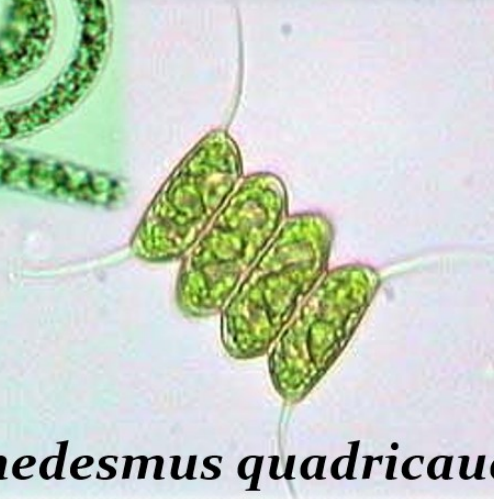


NIES-836 *Botryococcus braunii*

10 μ m



Scenedesmus quadricauda

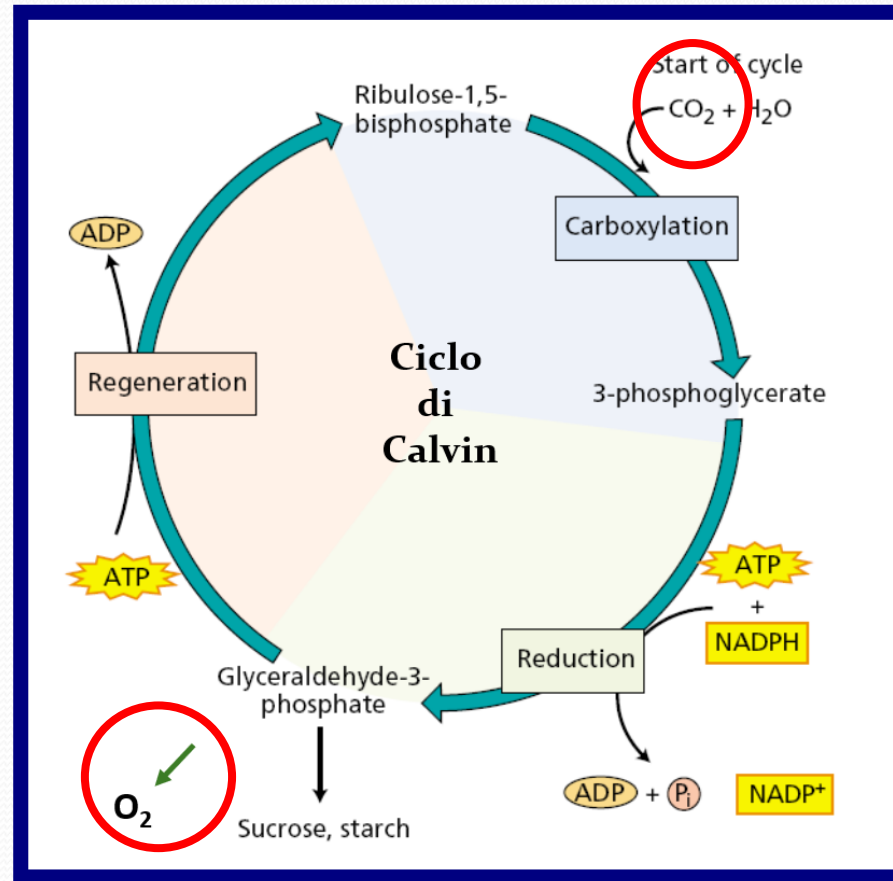


Fotosintesi

carbonio
azoto
fosforo,
micronutrienti



energia luminosa



GLUCOSIO



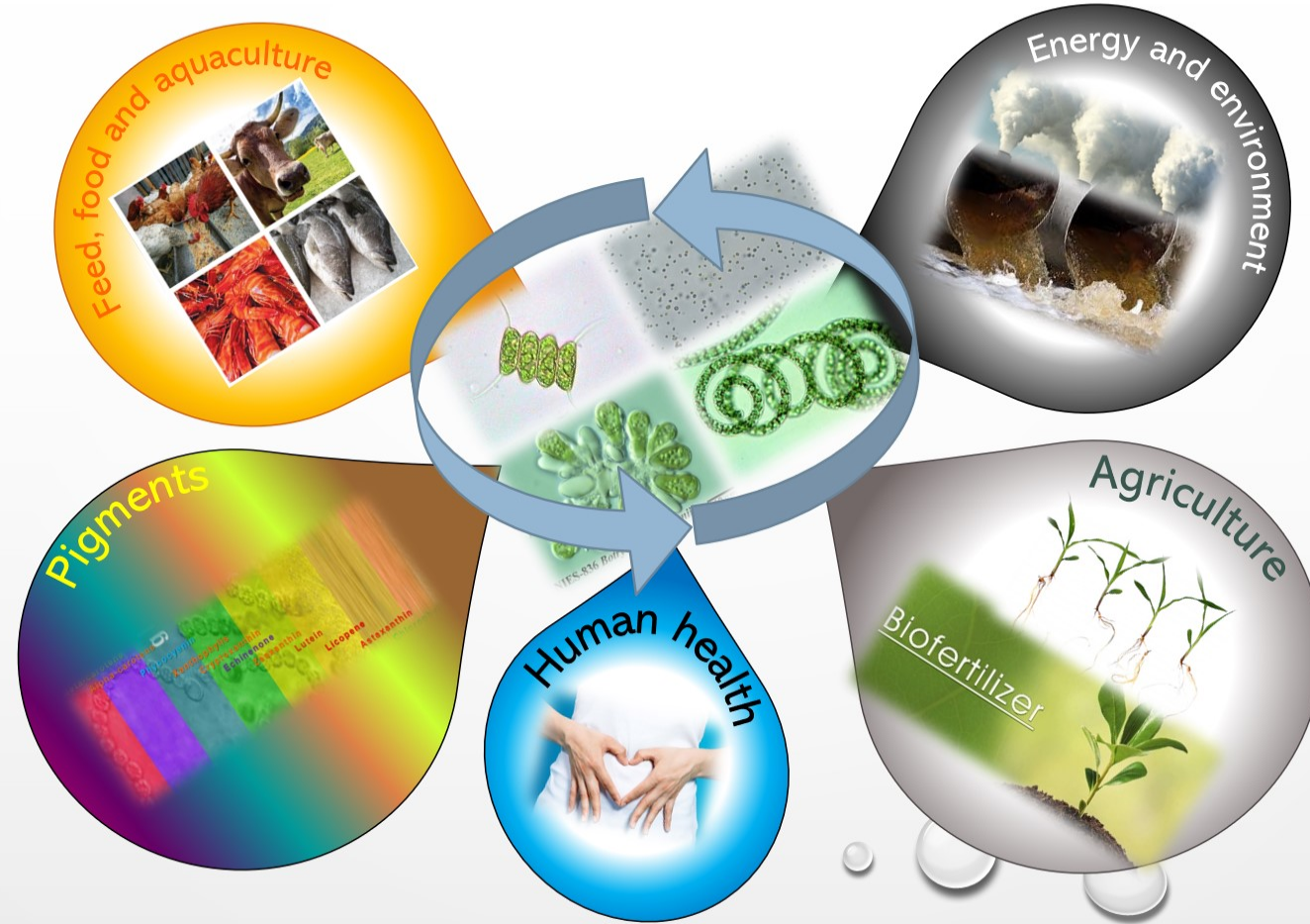
ZUCCHERI

PROTEINE

LIPIDI

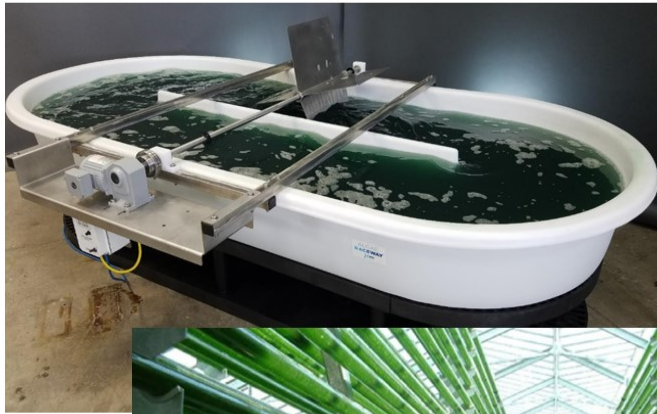
ALBERTO BERTUCCO. Coltivazione e mercato delle microalghe in Italia:
facciamo il punto

Microalgae for industrial applications



ALBERTO BERTUCCO. Coltivazione e mercato delle microalghe in Italia: facciamo il punto

Fotosintesi industriale: sistemi di coltivazione



Suspended cultivation systems are the most used in large scale operation, which include:

- **Closed systems** → high operational control and high costs, not feasible for remediation
- **Open ponds** → less expensive, larger production capacity, more susceptible to environmental conditions

Biomass harvesting is needed before disposal of the treated water

Immobilized-cells cultivation systems have been investigated but large scale application is not feasible

Large scale production

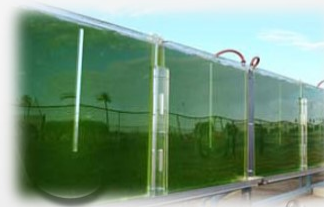
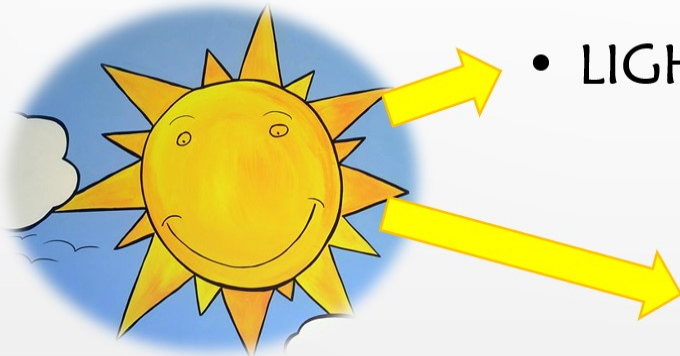


Fluegas, CO₂
absorption as
carbonates

- Water
- Temperature
- CO₂
- Macro and micro nutrients
- LIGHT



Wastewater
and nutrient
recycle





TRA TUTTI QUESTI FATTORI, L'ENERGIA LUMINOSA È IL PIÙ IMPORTANTE:
la quantità di microalghe prodotta dipende dall'energia luminosa assorbita

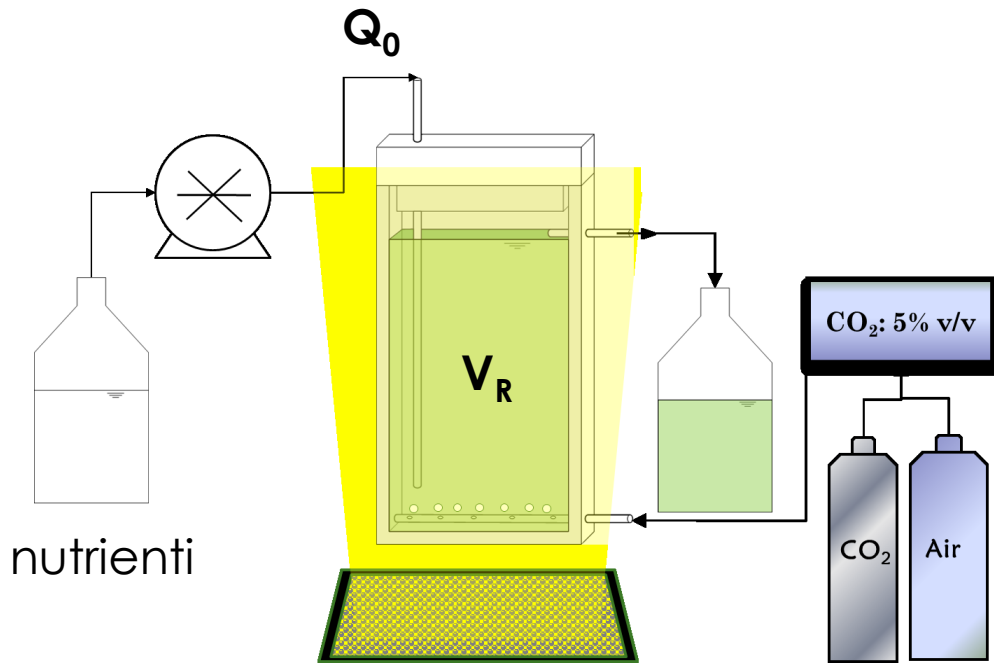
NEI PROCESSI DI PRODUZIONE INDUSTRIALE DI MICROALGHE
IL DESIGN RAZIONALE DEL FOTOBIOREATTORE È LA CHIAVE PER MASSIMIZZARE:

- L'efficienza fotosintetica e l'efficienza energetica
- La capacità produttiva per unità di volume (che determina il costo d'impianto)

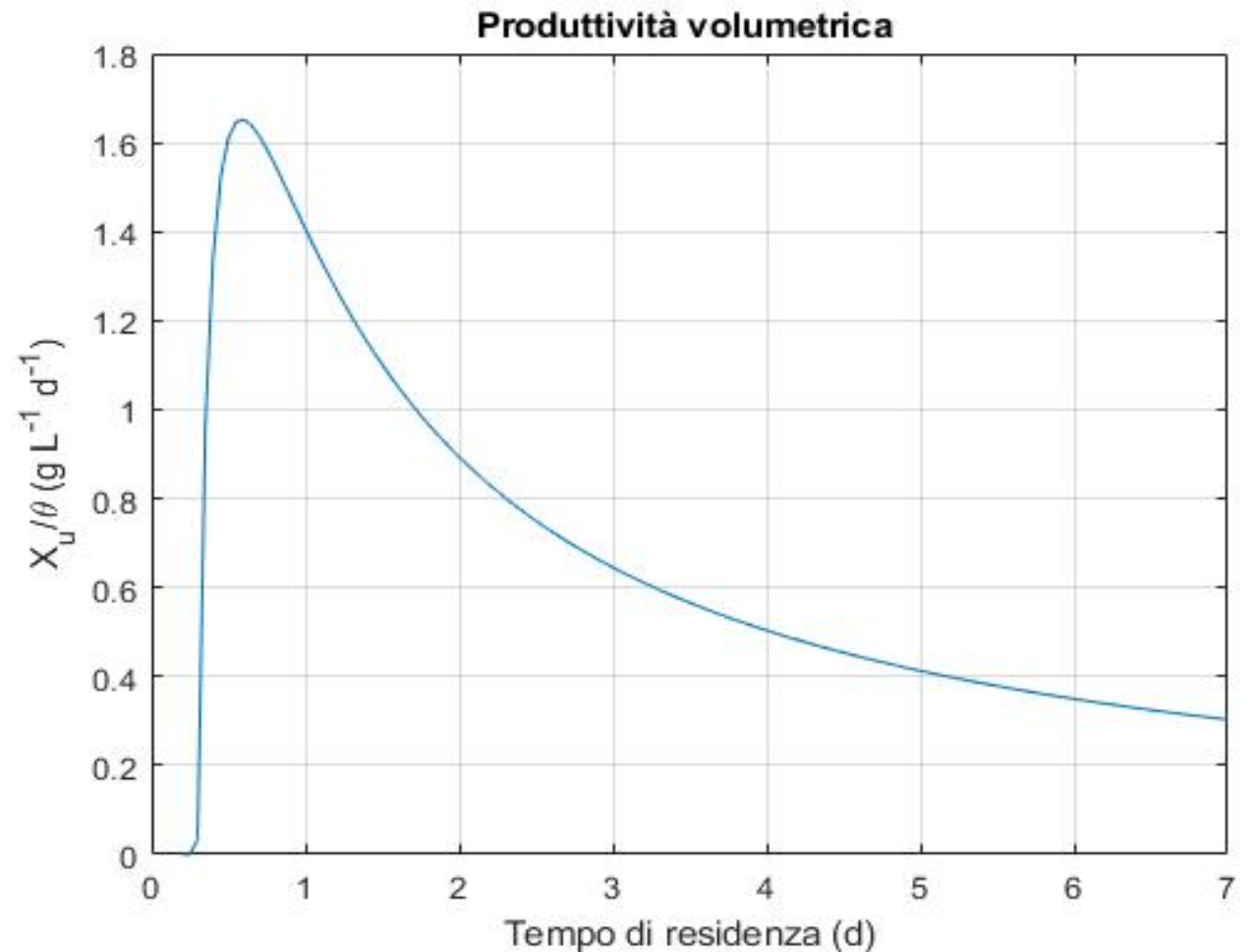
VANNO EVITATI SIA IL FORTE IRRAGGIAMENTO SIA LE ZONE OSCURE

**ALBERTO BERTUCCO. Coltivazione e mercato delle microalghe in Italia:
facciamo il punto**

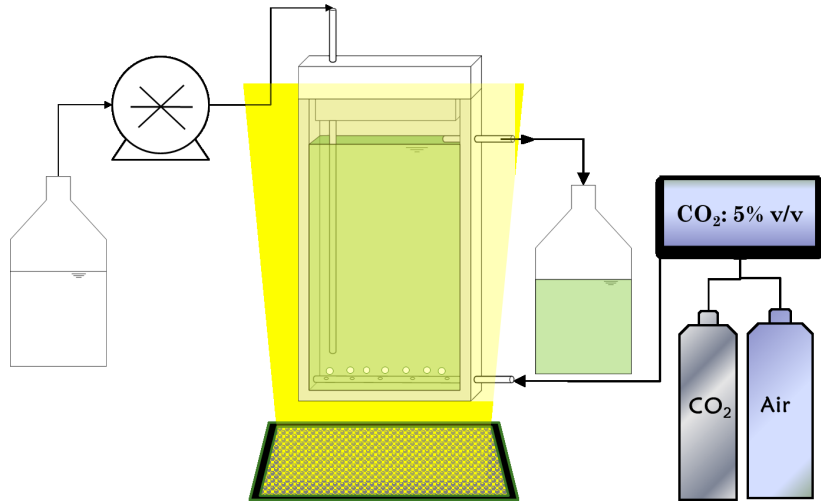
PROCESSI IN CONTINUO PER AUMENTARE LA PRODUTTIVITÀ VOLUMETRICA E STABILIZZARE LA COMPOSIZIONE



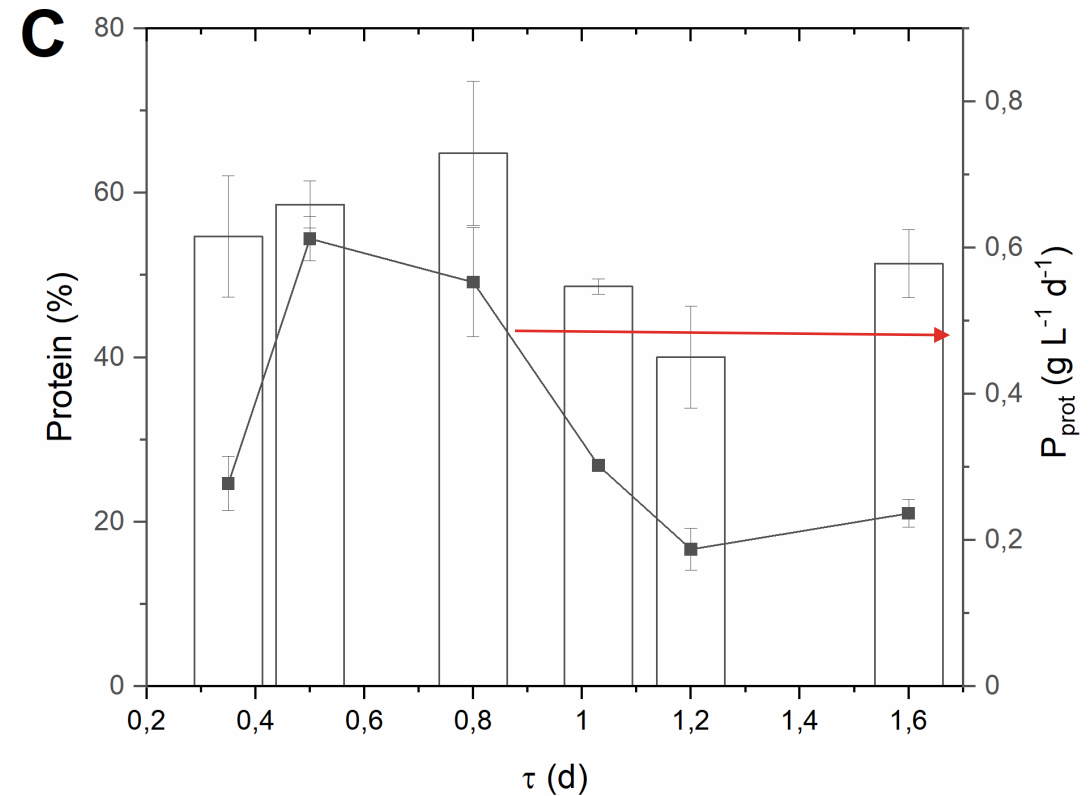
Tempo di residenza: V_R/Q_0



PRODUZIONE DI PROTEINE IN CONTINUO: EFFETTO DEL TEMPO DI RESIDENZA

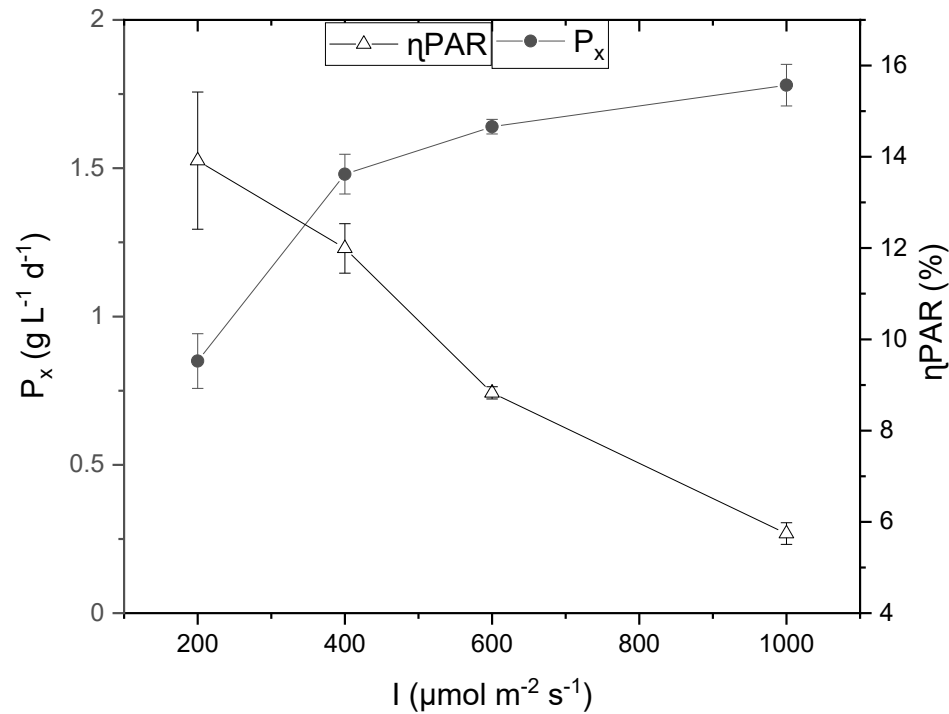


Esempio: produzione di proteine
Il tempo di permanenza è la variabile operativa più importante per massimizzare la produttività di proteine

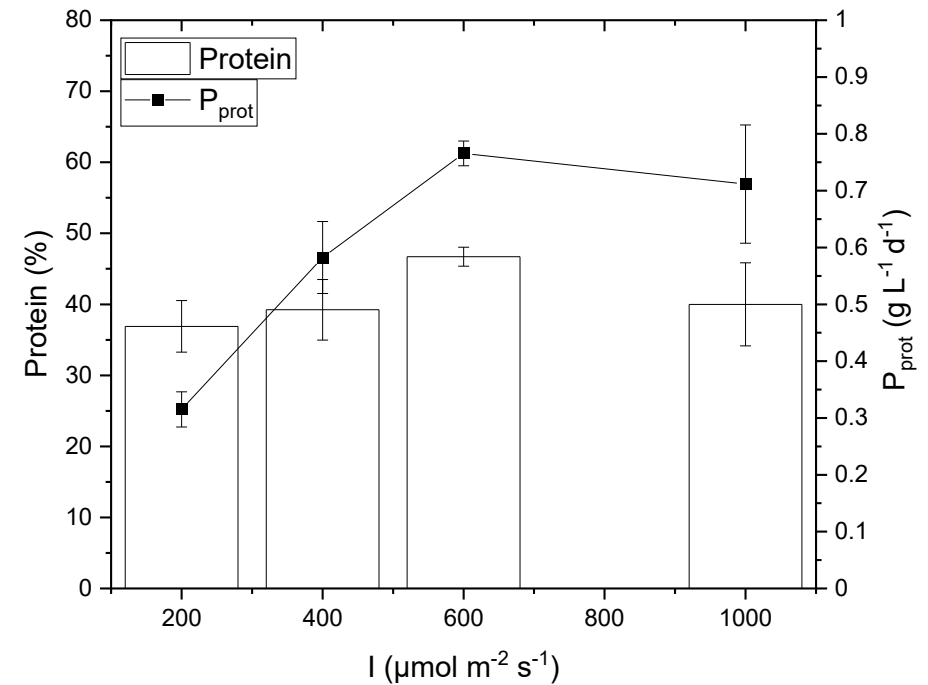


PRODUZIONE DI PROTEINE IN CONTINUO: EFFETTO DELL'INTENSITÀ LUMINOSA

Produttività di biomassa e efficienza fotosintetica di *Arthrospira maxima* in luce BIANCA

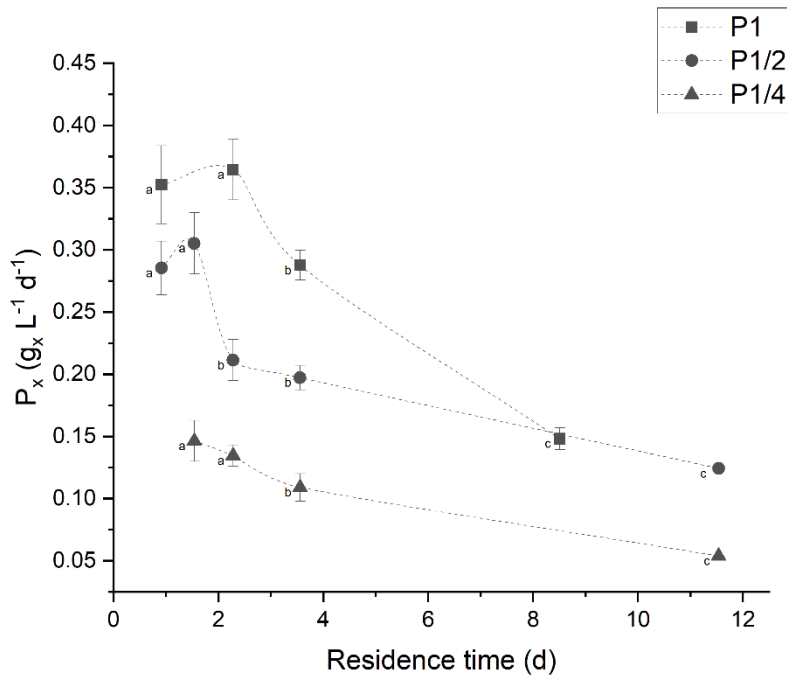


Contenuto e produttività di proteine di *Arthrospira maxima* in luce BIANCA



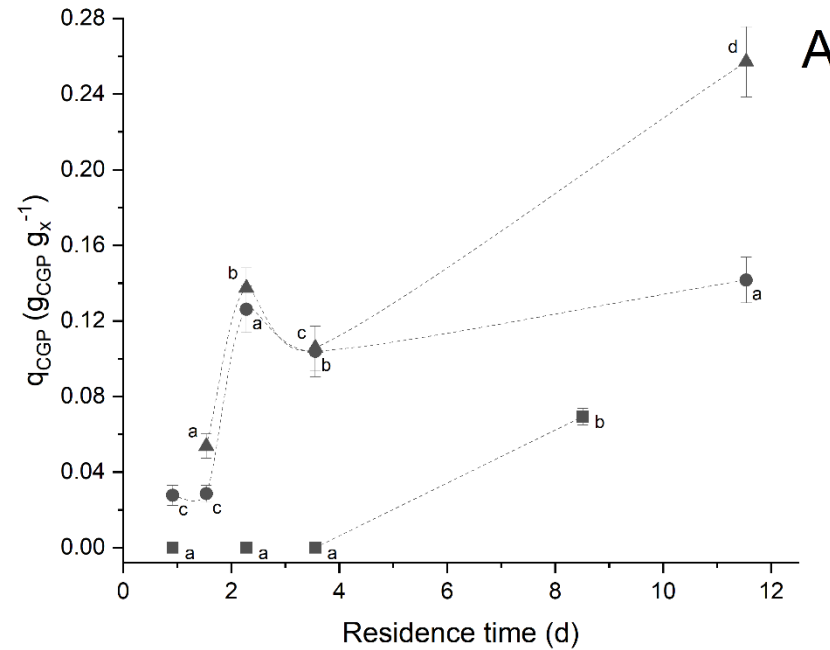
Produzione di cianoficina in fotobioreattore continuo: effetto del tempo di permanenza e della concentrazione di fosforo

Biomass Productivity (P_x)



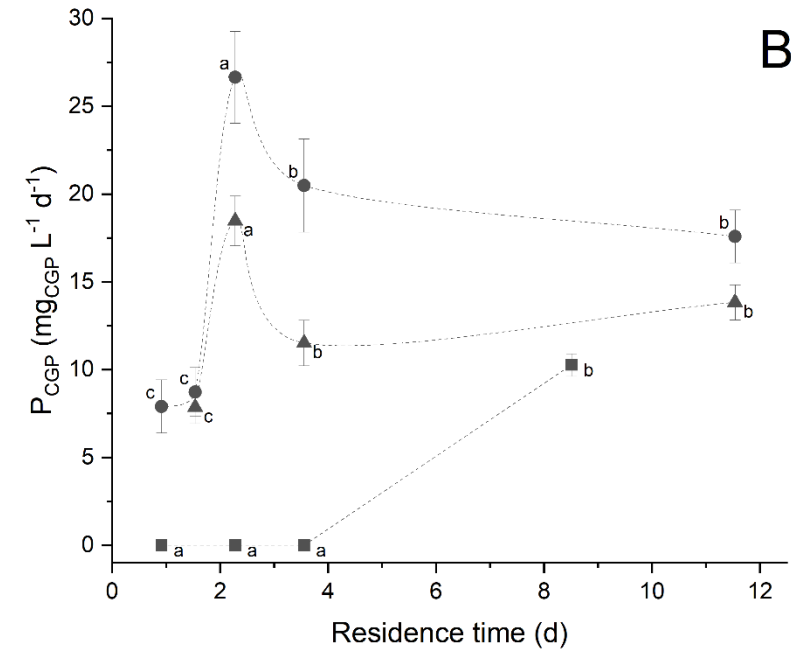
P_x^{\max} non coincide con P_{CGP}^{\max}

Cyanophycin quota (P_{CGP})



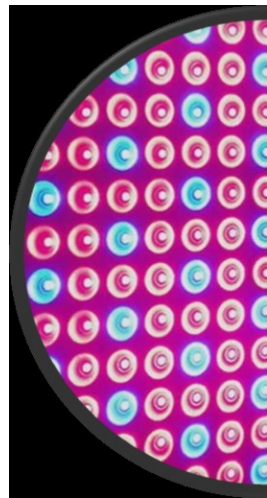
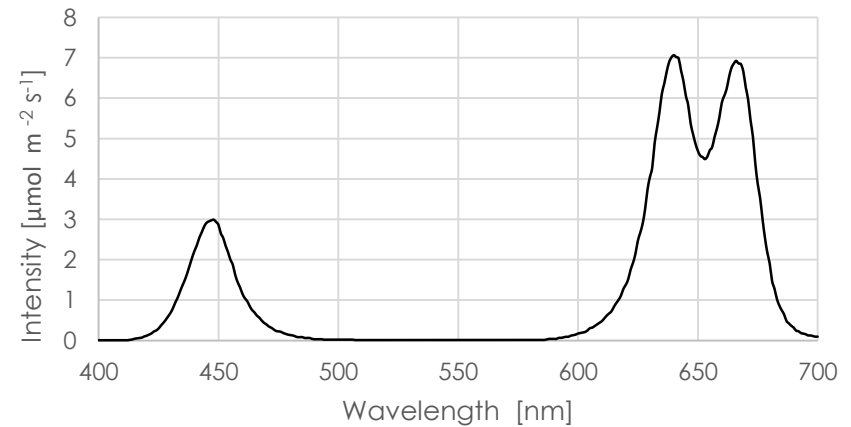
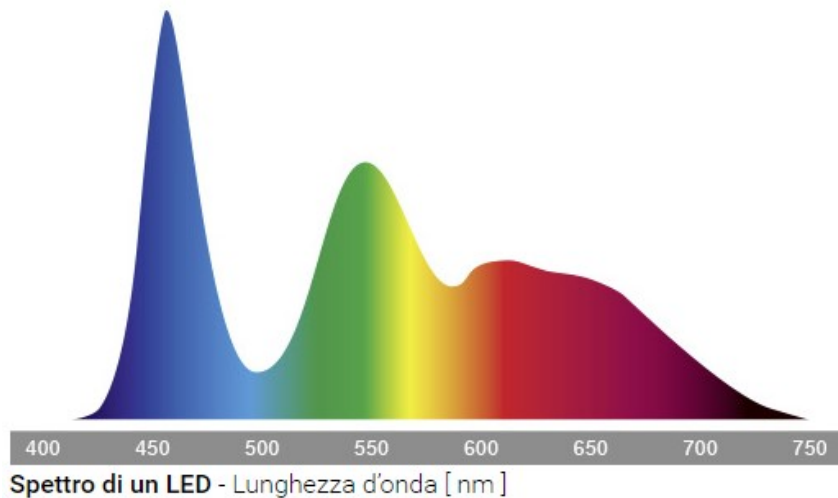
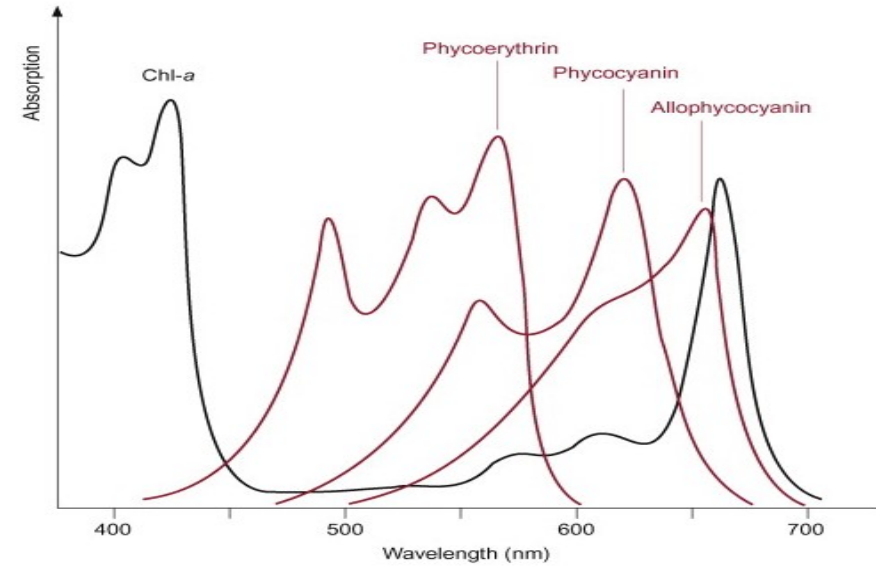
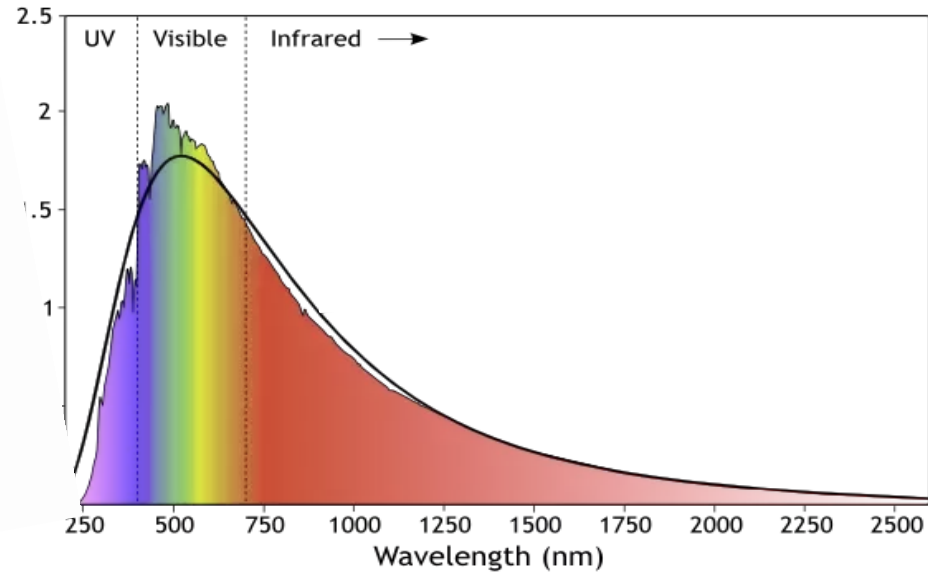
$P_{CGP}^{\max} = 30 \text{ mg L}^{-1} \text{ d}^{-1}$

Cyanophycin Productivity (P_{CGP})

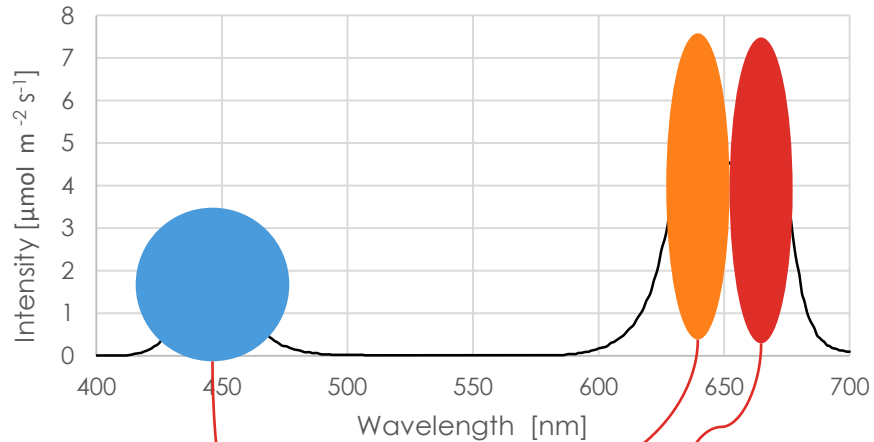


Effetto della qualità della luce

SOLAR SPECTRUM AND MICROALGAE LIGHT ABSORPTION



EFFICIENZA DI CONVERSIONE ENERGETICA CON I LED



Costruzione di device calibrati sugli assorbimenti dei pigmenti fotosintetici, con una particolare attenzione all'efficienza di conversione energetica

In tal modo è possibile aumentare l'efficienza fotosintetica e quindi l'efficienza energetica

AllnGaP deep RED LED (660nm): 72% efficiency $\rightarrow 2.31 \times 10^{18} \text{ ph/s/W}_{el}$

AllnGaP RED LED (630nm): 65% efficiency $\rightarrow 2.02 \times 10^{18} \text{ ph/s/W}_{el}$

InGaN Blue LED (450nm): 80% efficiency $\rightarrow 1.90 \times 10^{18} \text{ ph/s/W}_{el}$

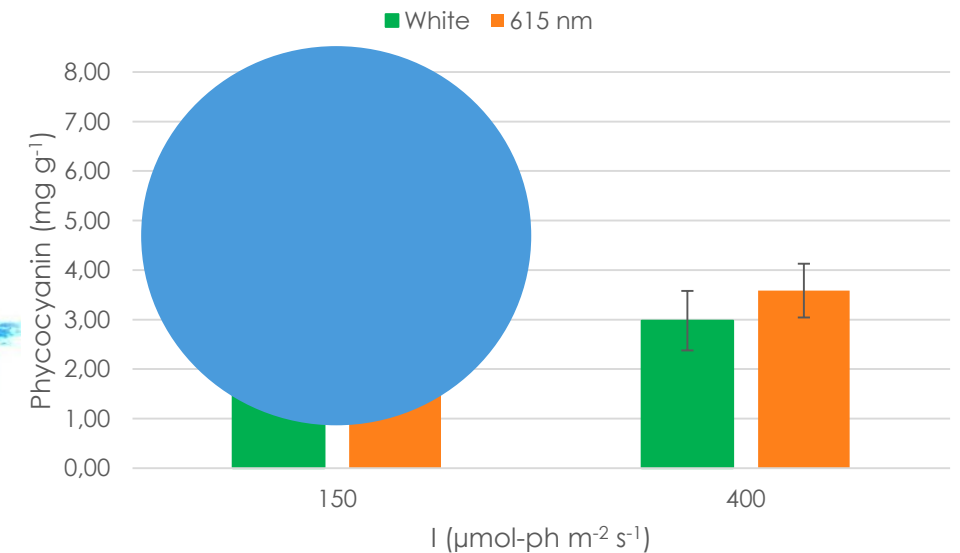
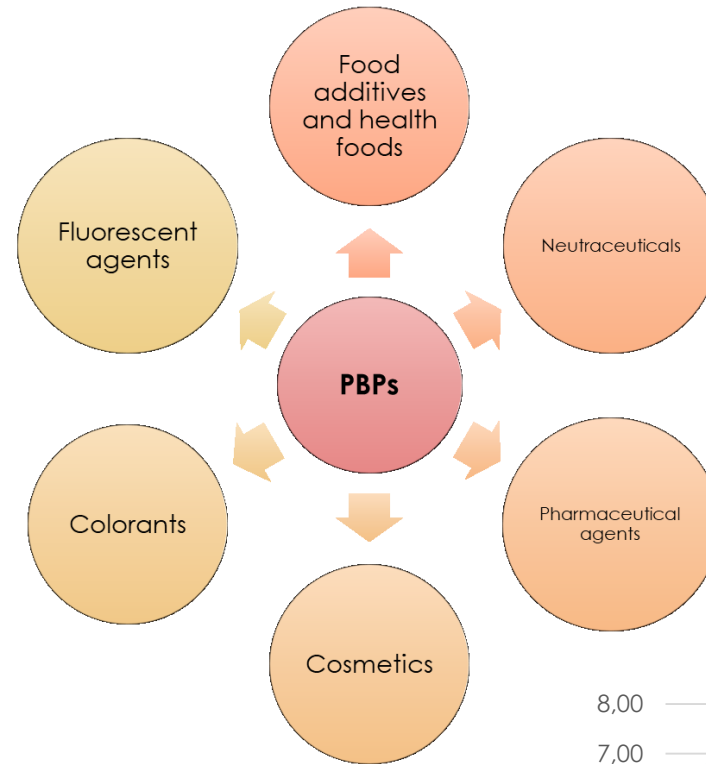
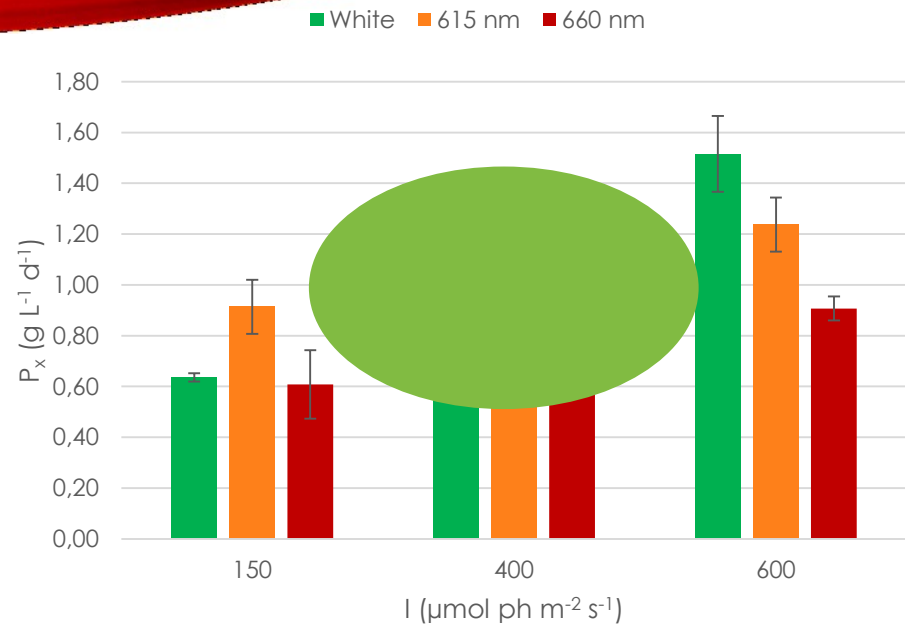
Incandescent bulb: 4% efficiency (PAR range) $\rightarrow \sim 0.10 \times 10^{18} \text{ ph/s/W}_{el}$



MICROALGHE: opportunità di mercato

- integratori alimentari (*Spirulina*)
- antiossidanti
- acidi grassi omega-3
- ficobiline e coloranti naturali
- proteine vegetali
- biofertilizzanti e biostimolanti
- fissazione dell'azoto atmosferico
- riduzione della concentrazione di CO₂
- trattamento biologico delle acque inquinate
- biocarburanti
-

PHYCOBILIPROTEINS COMMERCIAL APPLICATIONS



MICROALGHE: la situazione del mercato italiano

- Richiesta del mercato italiano: circa 200 ton/anno (peso secco)
- Il mercato chiede prodotto di qualità
- Produzione nazionale: una decina di aziende
- Produzione nazionale: circa 25 ton/anno, per $\frac{3}{4}$ *Spirulina*
- Altre microalghe: *Nannochloropsis*, *Chlorella*, *Isochrysis*, *Hematococcus*
- Mercato italiano: *Spirulina*, *Tetraselmis* ed altre per acquacoltura e avannotteria
- Una decina di aziende che progettano e realizzano impianti e fotobioreattori
- Forte concorrenza di prodotti dall'estremo oriente, «certificati» come biologici
- Importazione di prodotti di qualità da altre nazioni europee (Spagna e Francia)

Il mercato delle microalghe: una moda passeggera o una grande opportunità?



CON AISAM
SIAMO PRONTI AD AFFRONTARE LE SFIDE DI
QUESTO MERCATO IN FORTE ESPANSIONE!

Grazie per l'attenzione