

## 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/](http://www.aquafarmexpo.it/algaefarm/) #ALF2021



**ALGAE  
FARM**

**25.03.2021**

Preview in live-streaming

**RESTART Edition**

The graphic features a background of green microalgae in a blue liquid. The text is white and centered. A thin white horizontal line is positioned below the date.

## 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.instagram.com/aisam_microalghe/)

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

<https://twitter.com/AISAMmicroalghe>

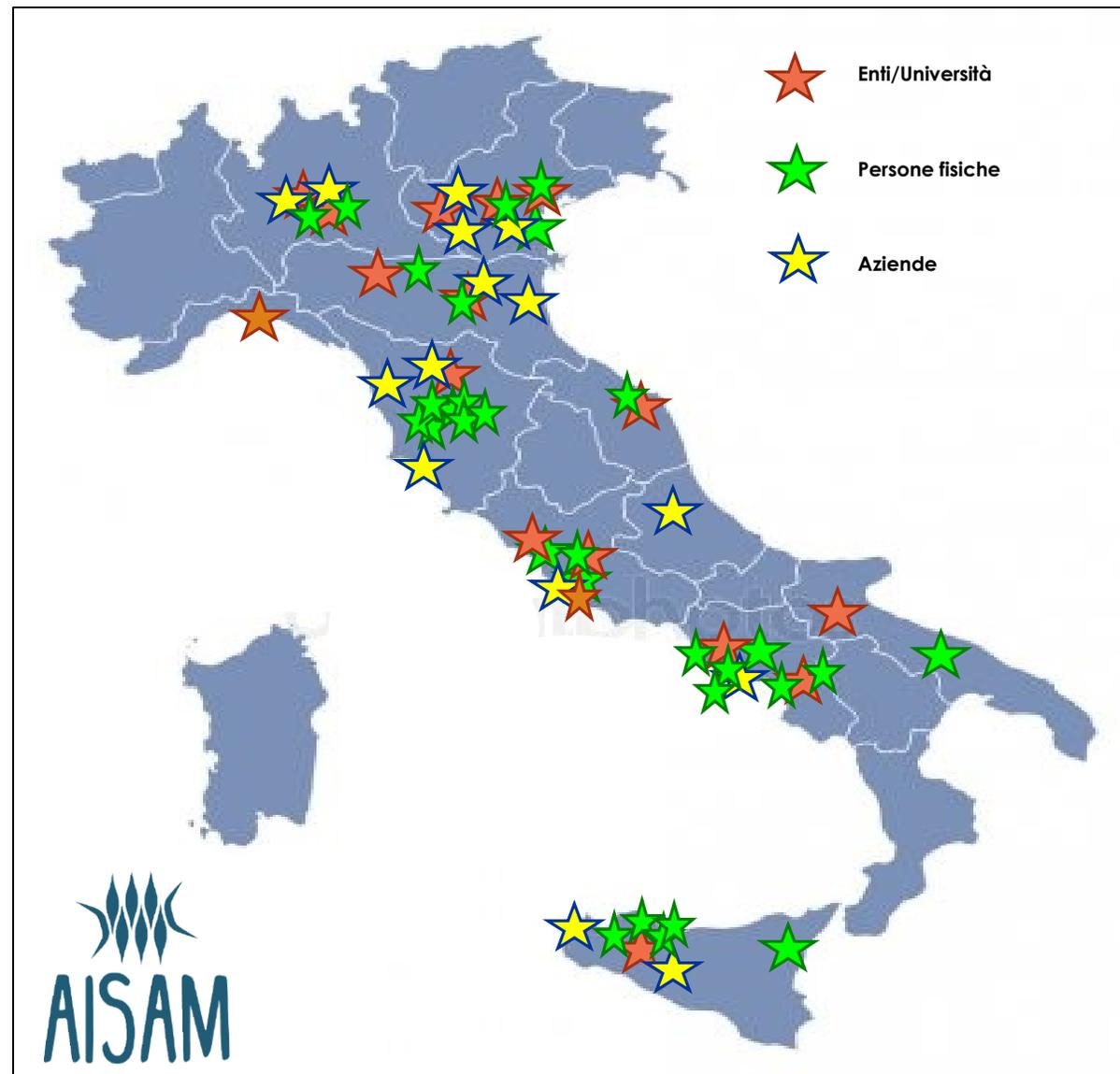
[www.aisam-microalghe.it](http://www.aisam-microalghe.it)



**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](mailto: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)

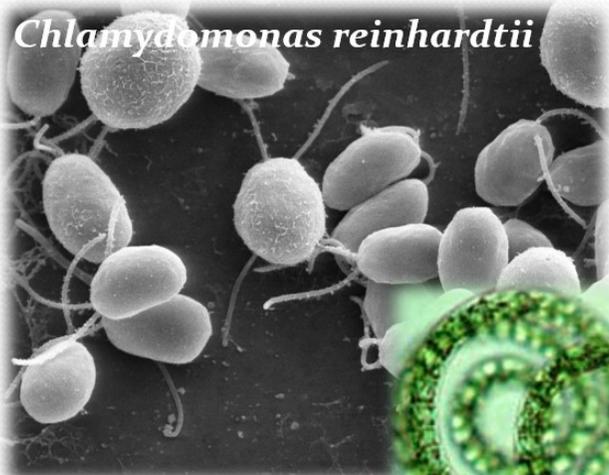
**Per informazioni e richieste di partecipazione:**

**Email: [aisam.italia@gmail.com](mailto:aisam.italia@gmail.com)**

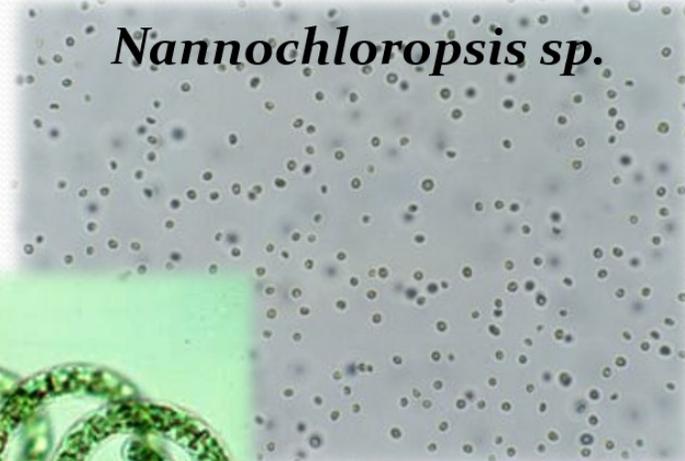


# LE MICROALGHE

*Chlamydomonas reinhardtii*



*Nannochloropsis sp.*



*Spirulina sp.*

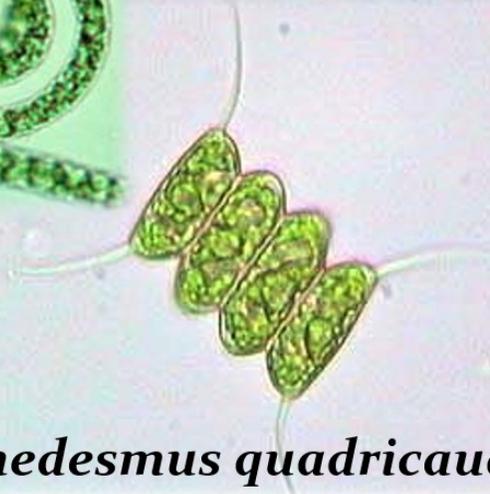


NIES-836 *Botryococcus braunii*

10  $\mu$ m



*Scenedesmus quadricauda*

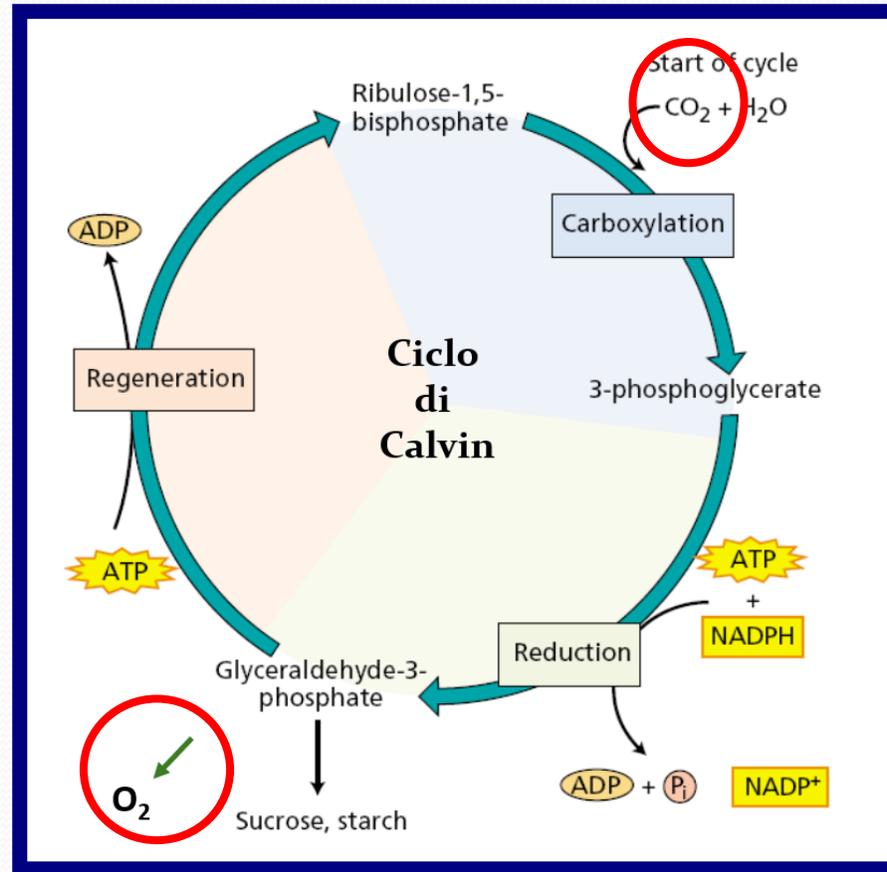


# Fotosintesi

carbonio  
azoto  
fosforo,  
micronutrienti



energia luminosa



GLUCOSIO



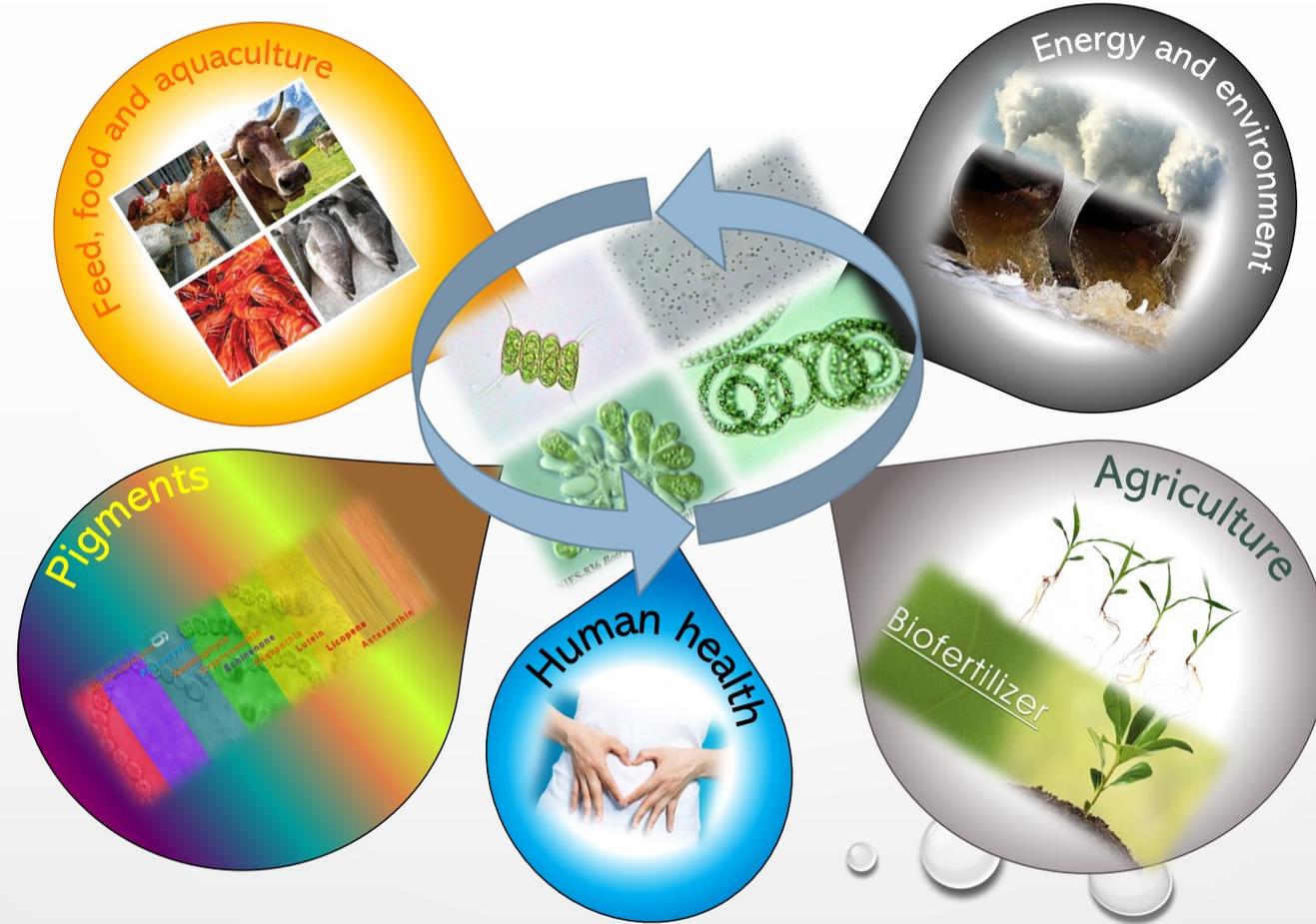
ZUCCHERI

PROTEINE

LIPIDI

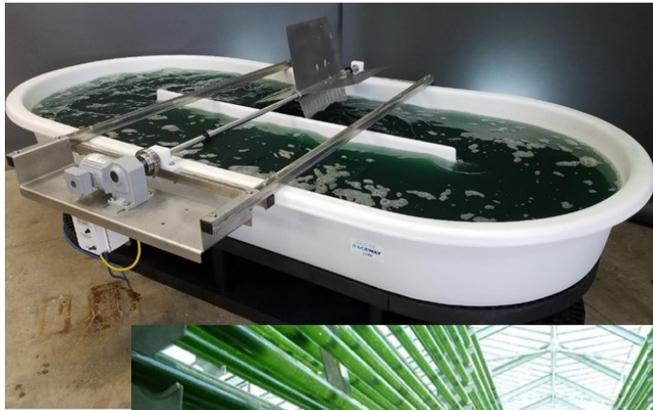
ALBERTO BERTUCCO. Coltivazione e mercato delle microalghe in Italia:  
facciamo il punto

## 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

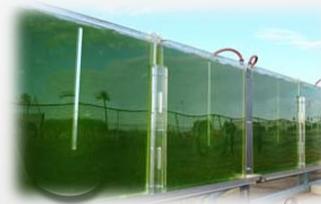
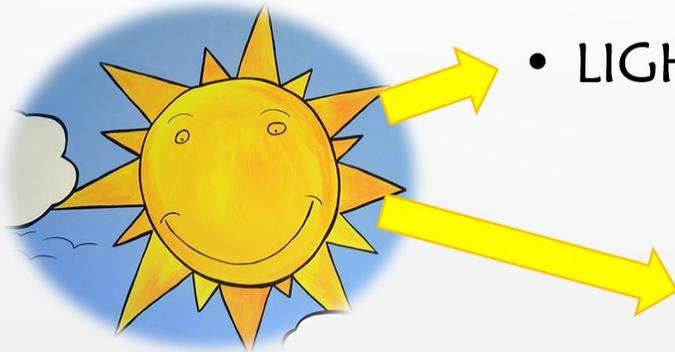


Fluegas, CO<sub>2</sub>  
absorption as  
carbonates

- Water
- Temperature
- CO<sub>2</sub>
- 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:

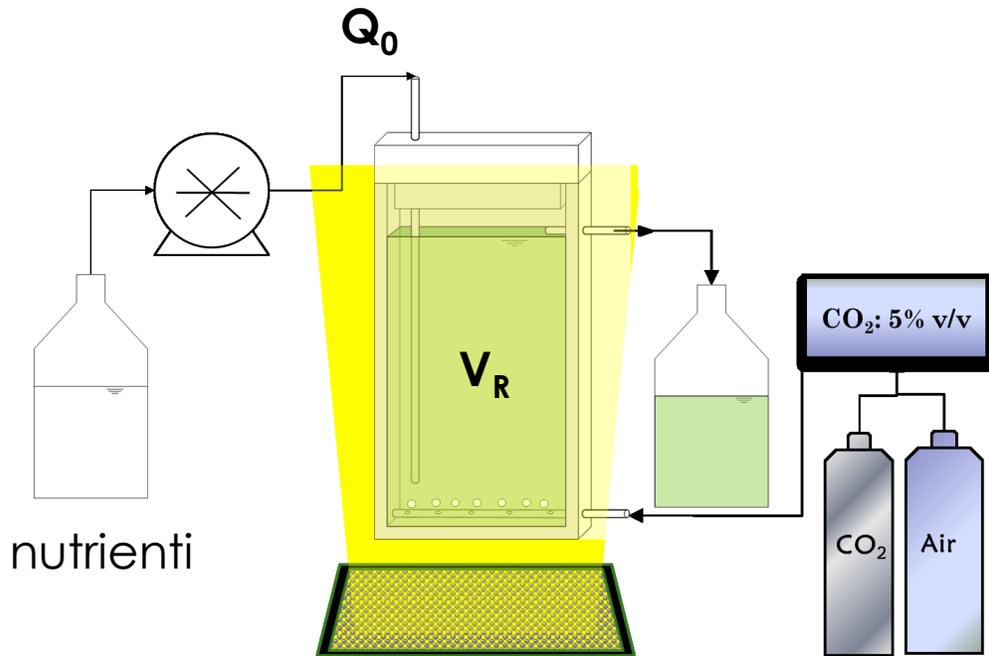
- L'efficienza fotosintetica e l'efficienza energetica
- La capacità produttiva per unità di volume (che determina il costo d'impianto)

VANNO EVITATI SIA IL FORTE IRRAGGIAMENTO SIA LE ZONE OSCURE

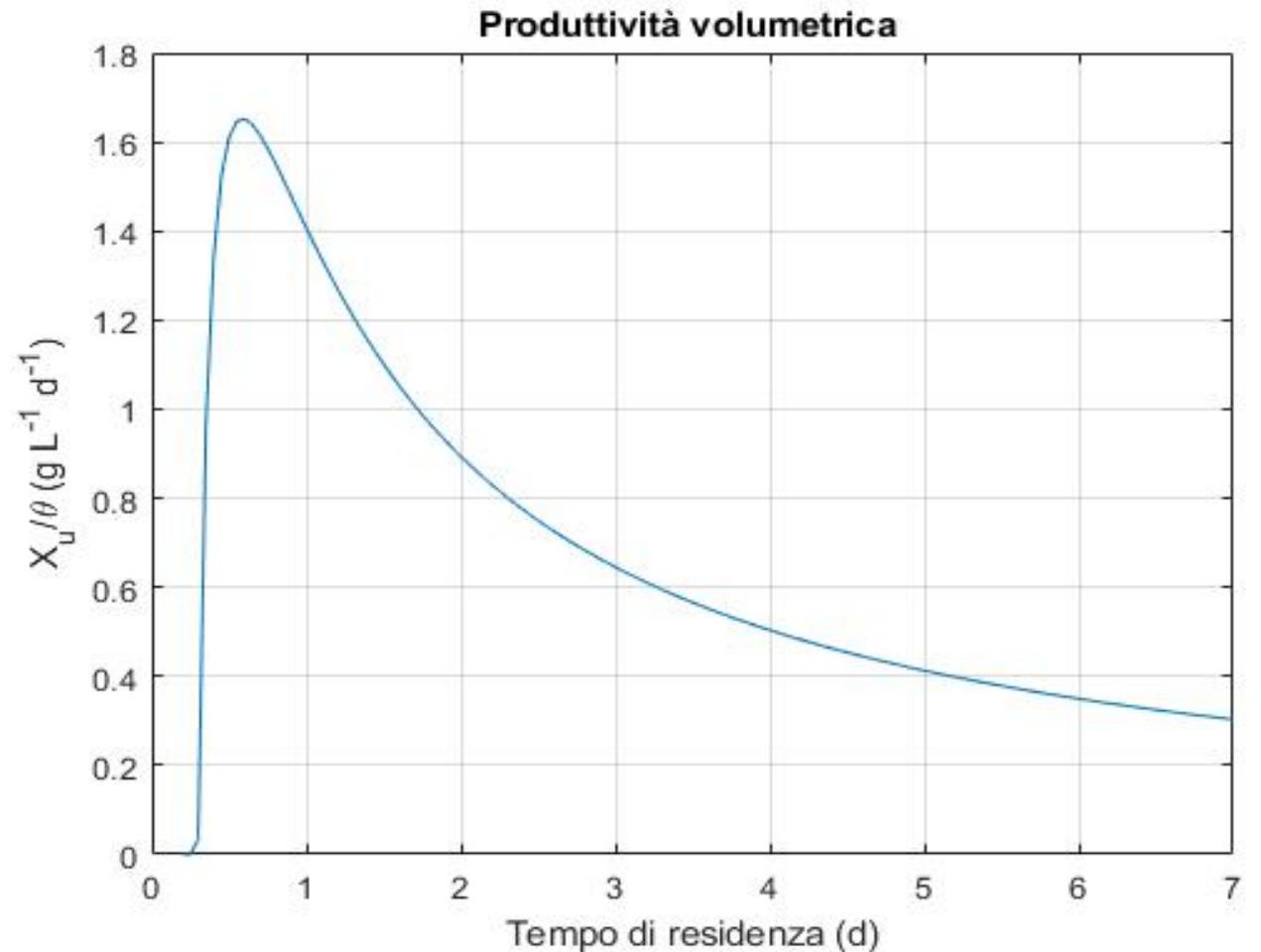
---

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

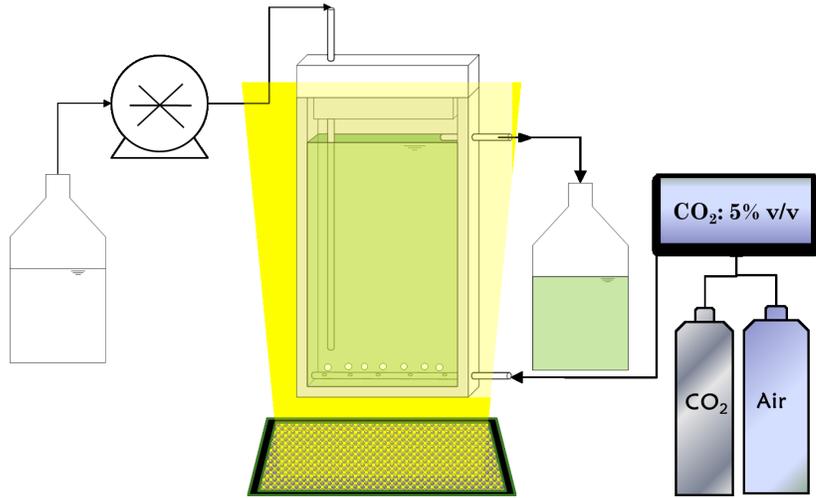
# PROCESSI IN CONTINUO PER AUMENTARE LA PRODUTTIVITÀ VOLUMETRICA E STABILIZZARE LA COMPOSIZIONE



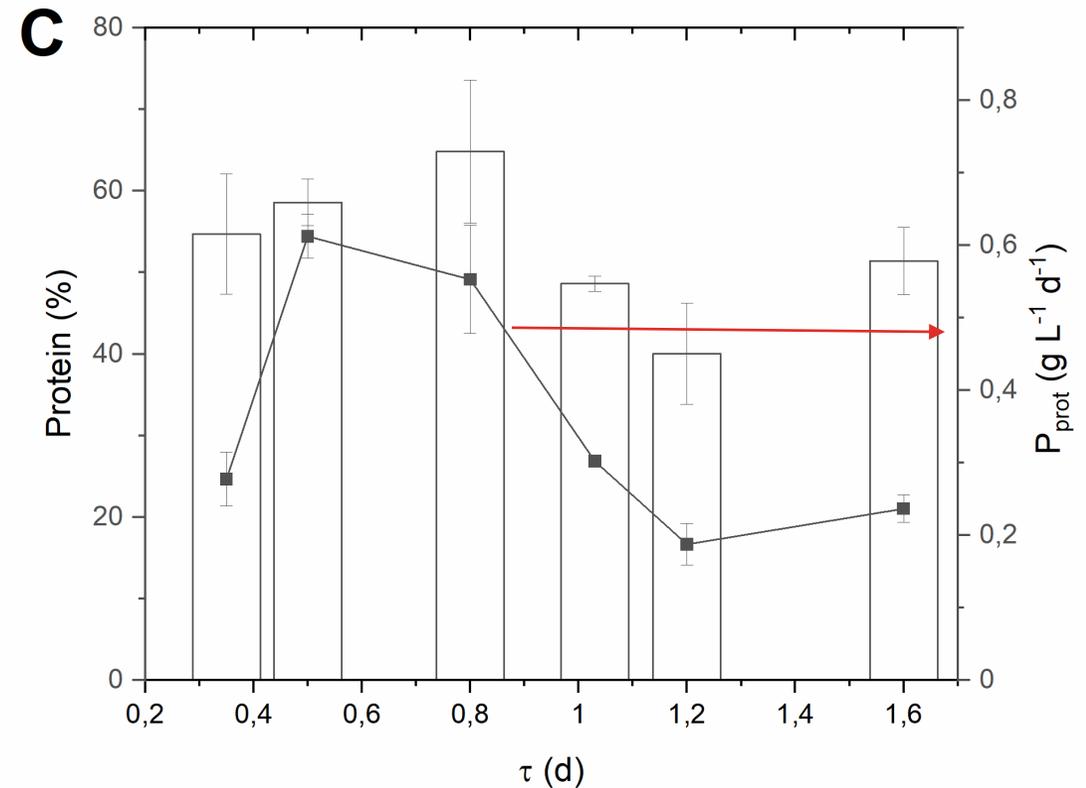
**Tempo di residenza:  $V_R/Q_0$**



# PRODUZIONE DI PROTEINE IN CONTINUO: EFFETTO DEL TEMPO DI RESIDENZA

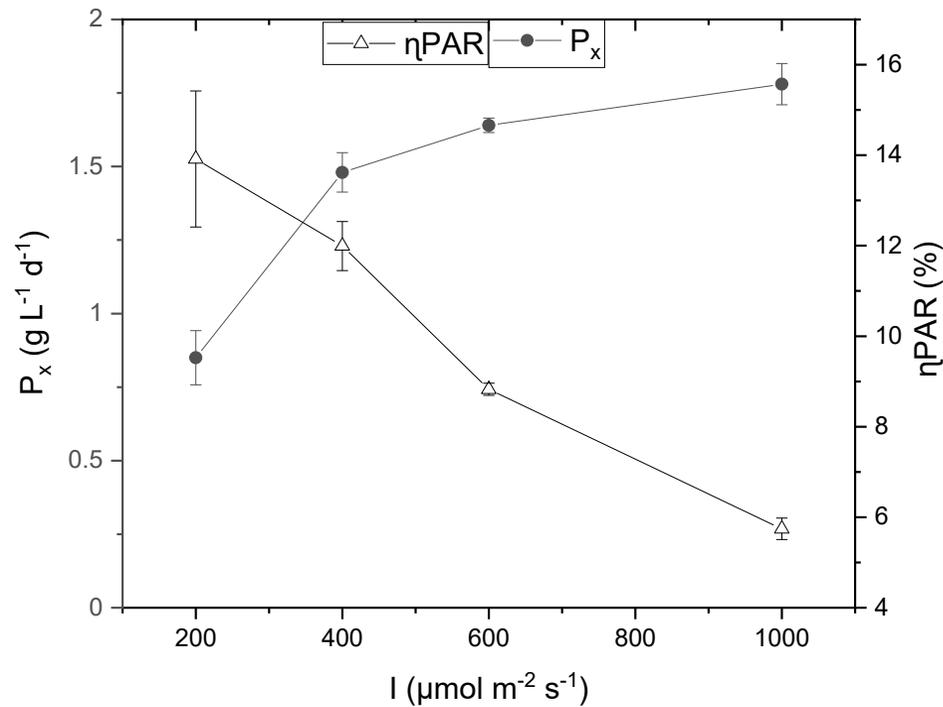


**Esempio: produzione di proteine**  
Il tempo di permanenza è la variabile operativa più importante per massimizzare la produttività di proteine

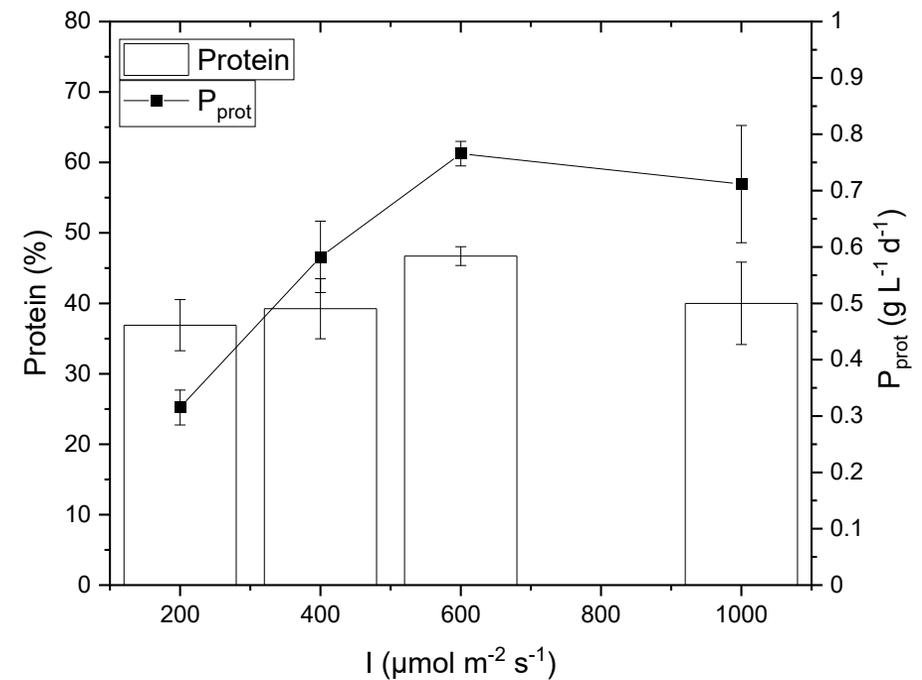


# PRODUZIONE DI PROTEINE IN CONTINUO: EFFETTO DELL'INTENSITÀ LUMINOSA

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

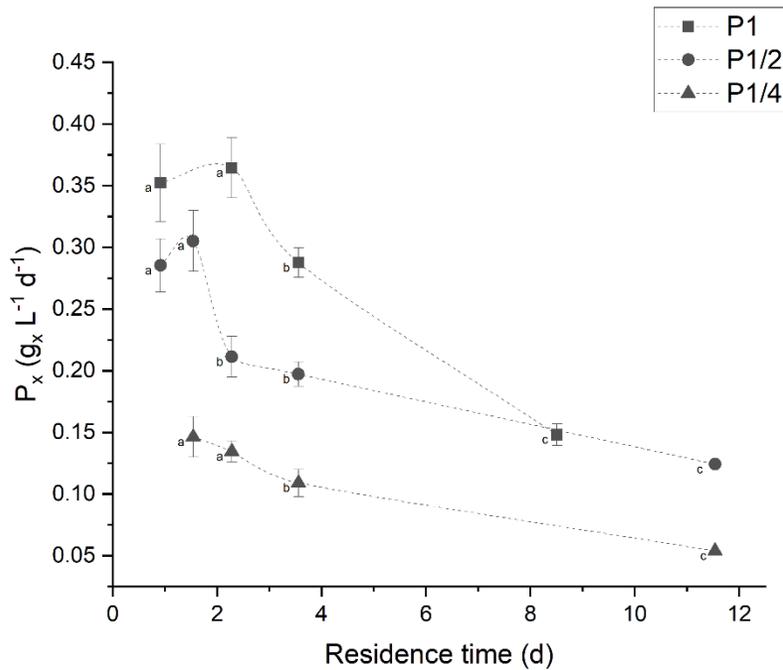


Contenuto e produttività di proteine di *Arthrospira maxima* in luce BIANCA



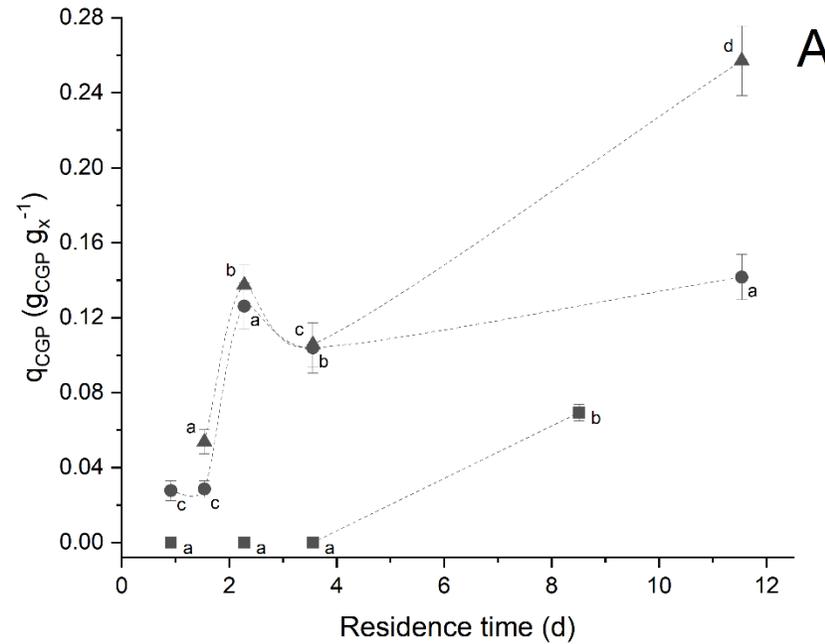
# Produzione di cianoficina in fotobioreattore continuo: effetto del tempo di permanenza e della concentrazione di fosforo

Biomass Productivity ( $P_x$ )



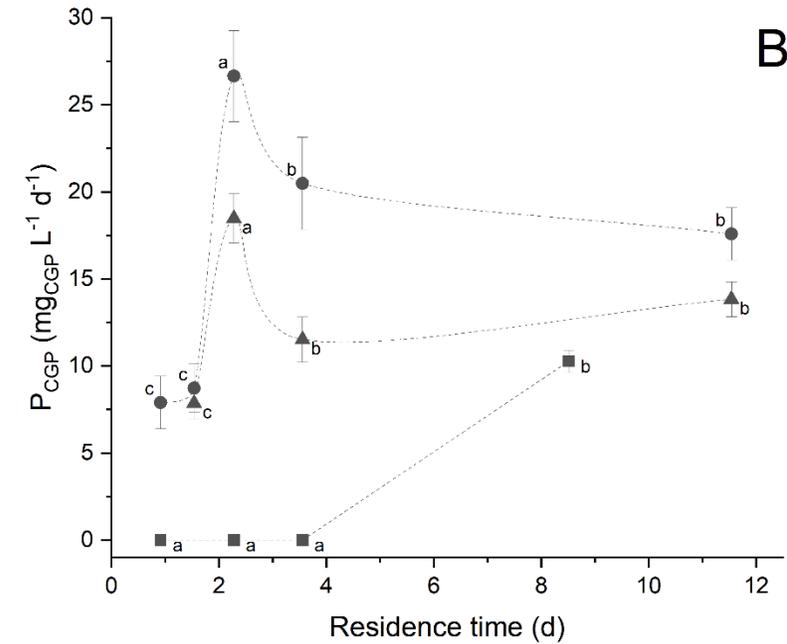
$P_x^{\max}$  non coincide con  $P_{CGP}^{\max}$

Cyanophycin quota ( $P_{CGP}$ )



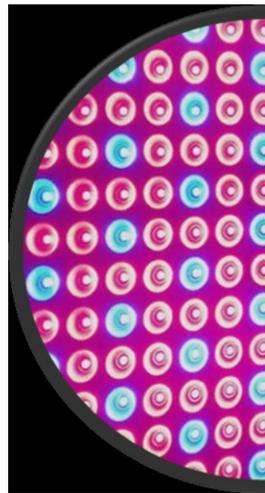
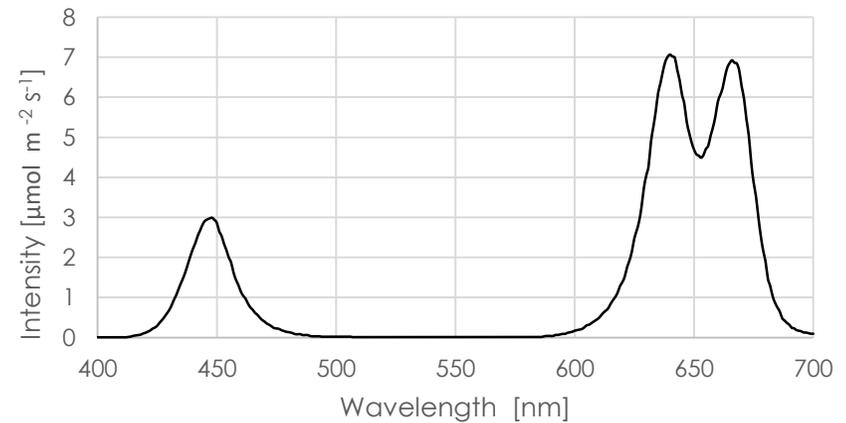
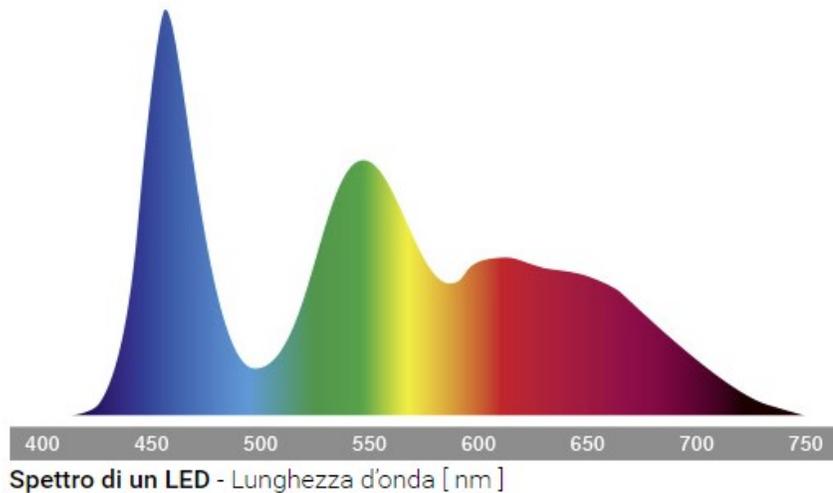
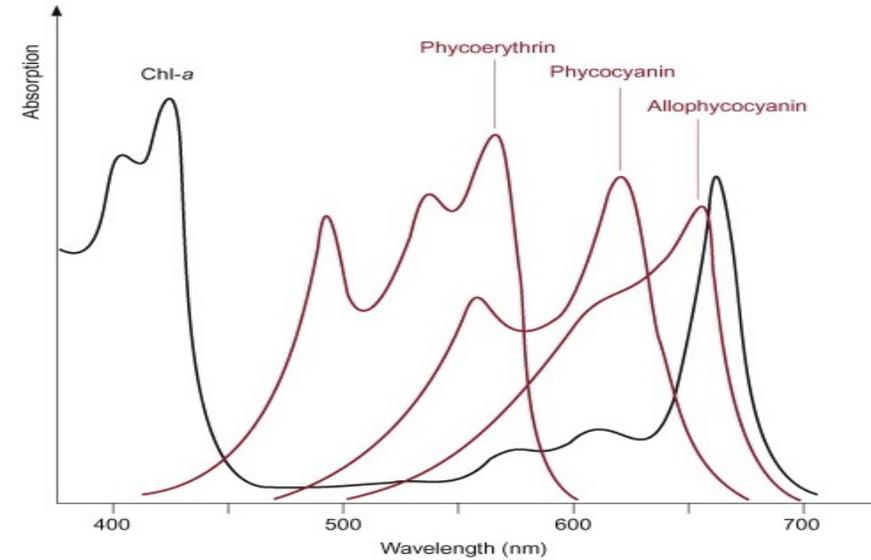
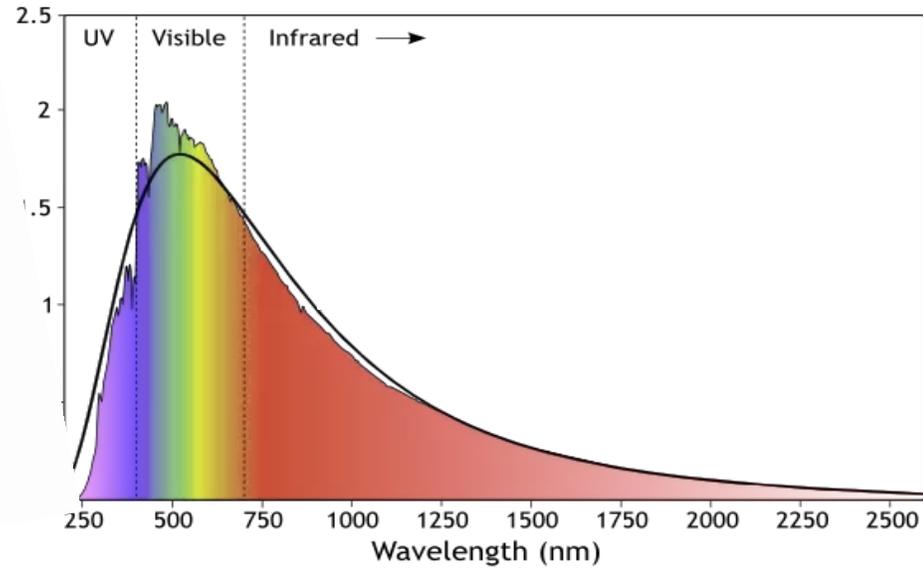
$P_{CGP}^{\max} = 30 \text{ mg L}^{-1} \text{ d}^{-1}$

Cyanophycin Productivity ( $P_{CGP}$ )

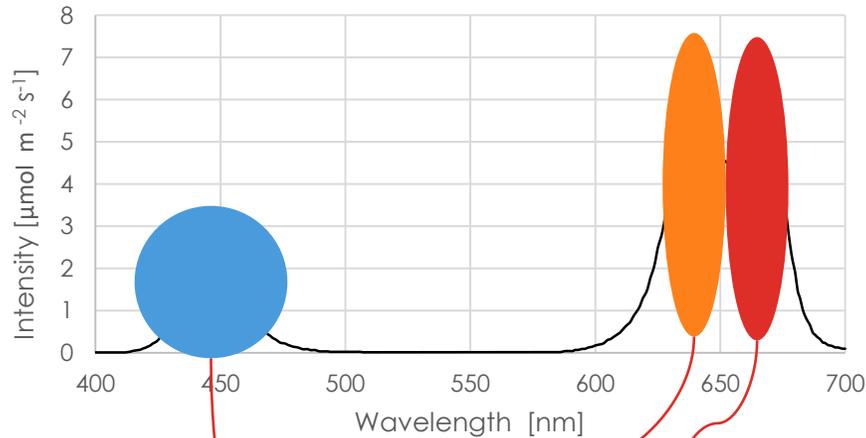


# Effetto della qualità della luce

## 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**

AllInGaP deep RED LED (660nm): 72% efficiency  $\rightarrow$   **$2.31 \times 10^{18}$  ph/s/W<sub>el</sub>**

AllInGaP RED LED (630nm): 65% efficiency  $\rightarrow$   **$2.02 \times 10^{18}$  ph/s/W<sub>el</sub>**

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

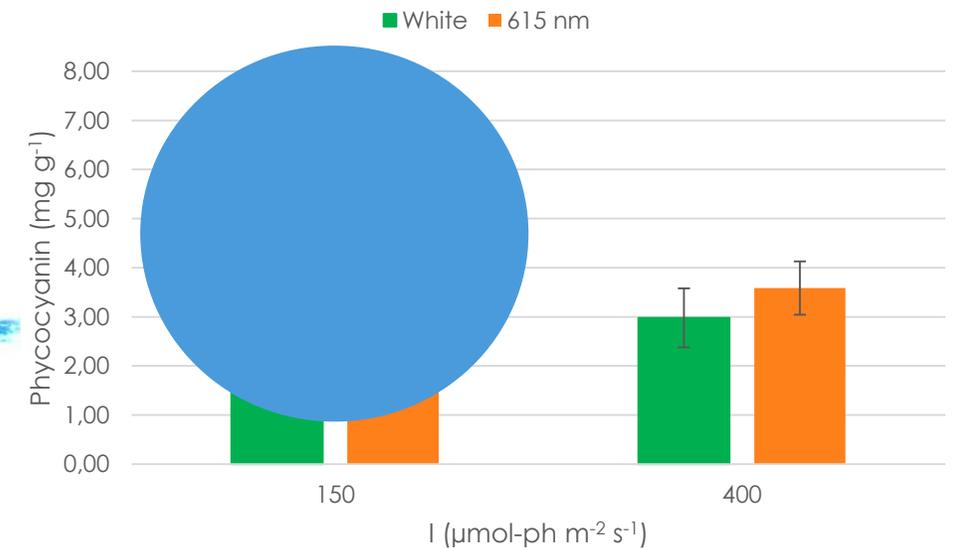
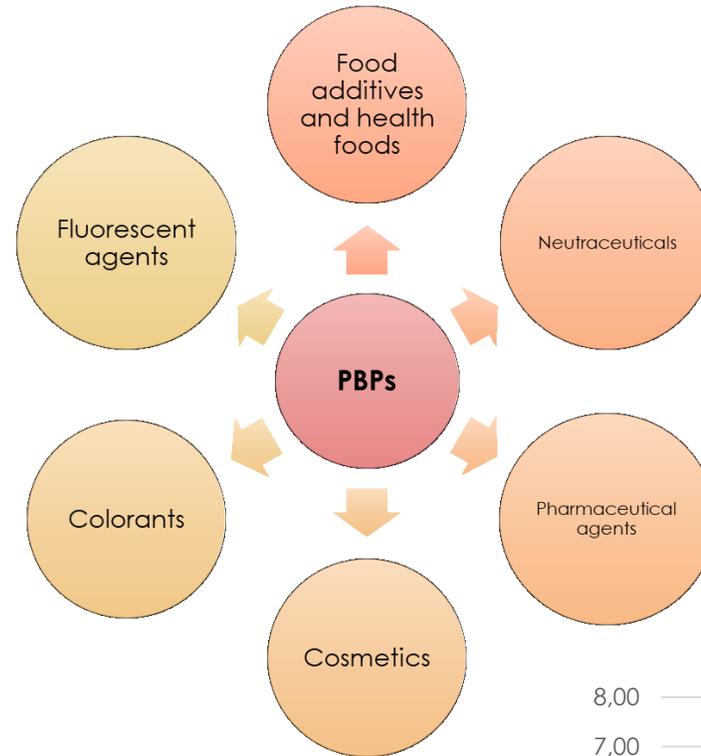
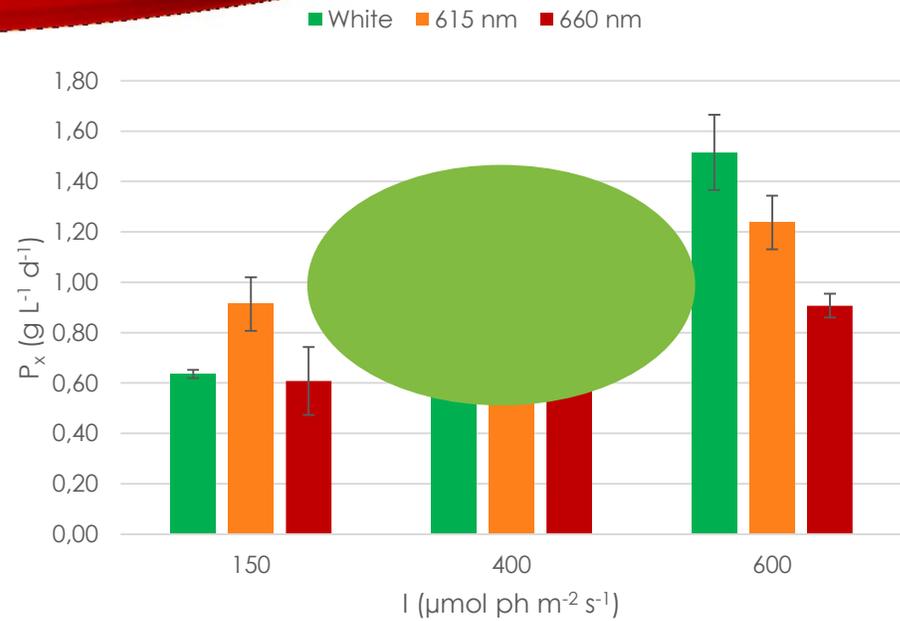
Incandescent bulb: 4% efficiency (PAR range)  $\rightarrow$   **$\sim 0.10 \times 10^{18}$  ph/s/W<sub>el</sub>**



# 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 CO<sub>2</sub>
- 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