



Spoke 2
Green technologies e industria sostenibile

InfoPack: la ricerca in sintesi



Trasformare la CO₂ in prodotti chimici grazie alle microalghe

Dall'articolo scientifico delle ricercatrici e dei ricercatori Spoke 2:
*Advanced Design and Characterization of a Flat Panel Photobioreactor
Equipped with a Customizable Light-Emitting Diode Lighting System*

GRIP

Scopri come il nostro progetto può aiutarti a costruire un'impresa più sostenibile ed efficiente!

NODES, l'ecosistema dell'innovazione per un "Nord Ovest Digitale E Sostenibile", ha deciso di condividere in maniera più aperta possibile i risultati delle proprie ricerche creando una serie di InfoPack consultabili liberamente dalle imprese che pensiamo potranno beneficiarne e non solo!

Vogliamo mostrarti i risultati del lavoro delle ricercatrici e dei ricercatori che lavorano a ciascuno degli 8 Moduli di Ricerca (RM) in cui è suddiviso il **Flagship Project GRIP** (Green technologies and sustainable industries) del progetto NODES (Nord Ovest Digitale E Sostenibile).

Photos and images reprinted with permission from *Advanced Design and Characterization of a Flat Panel Photobioreactor Equipped with a Customizable Light-Emitting Diode Lighting System*; Michele Carone, Graziano Frungieri, Lorenzo Costamagna, Mariachiara Zanetti, Marco Vanni, and Vincenzo A. Riggio. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* 2024 12 (7), 2550-2562. Copyright 2024. American Chemical Society.

Partecipa alla trasformazione!

Abbiamo un novità per te!

▶▶ **GRIP | RM5: cattura e conversione della CO₂ tramite processi biochimici, elettrochimici e chemocatalitici**

Se sei curioso di scoprire le opportunità dietro la catena CCU (*Carbon Capture and Utilization*) sei nel posto giusto. Esistono percorsi di conversione e nuovi catalizzatori che possono cambiare la reputazione di uno dei principali responsabili del riscaldamento globale.

Le nostre ricercatrici e i nostri ricercatori stanno infatti lavorando per convertire l'anidride carbonica in:

- Metanolo
- Prodotti chimici di base
- Fonte di dati sull'impatto ambientale

Sei pronto a dare nuova vita alla CO₂?

Scopri come il nostro Research Module 5 può aiutarti a fare la differenza!



FOCUS

Nel mondo delle biotecnologie, le **microalghe** sono sempre più importanti per la produzione di **biomassa di alta qualità** che può essere utilizzata per la produzione di biocarburanti, alimenti per animali, cosmetici e integratori alimentari. Le microalghe infatti sono estremamente efficienti nel catturare l'anidride carbonica in atmosfera e nel convertire l'energia solare in energia chimica. Inoltre, crescono velocemente e non competono con le coltivazioni su terra.

Nel mondo delle biotecnologie, le microalghe sono sempre più importanti

Tuttavia, la tecnologia attuale per la coltivazione delle microalghe presenta alcune criticità: la gestione inadeguata della luce, lo scambio di gas, il controllo di temperatura e pH, i costi operativi e di scala.

Una ricerca finanziata da NODES ha però prodotto un **fotobioreattore**

(PBR) innovativo a pannello piatto con un sistema di illuminazione a LED personalizzabile, progettato per affrontare queste sfide e migliorare la produttività delle microalghe.

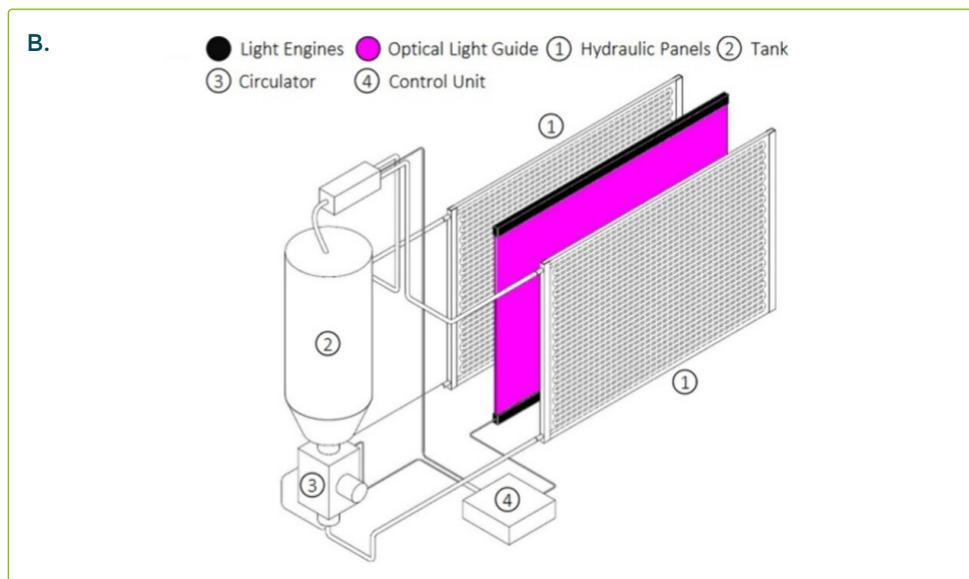


Figura 1. PBR a pannello alveolare.

(A) Rappresentazione isometrica 3D del PBR. (B) Rappresentazione schematica del sistema di illuminazione.

►► SFIDE E OBIETTIVI

Ricercatrici e ricercatori NODES hanno studiato una soluzione innovativa per **migliorare la crescita delle microalghe** producendo una serie di vantaggi significativi.

La principale sfida dello studio è stata quella di migliorare i rendimenti superando le limitazioni dei PBR attuali.

La principale sfida dello studio è stata quella di migliorare i rendimenti superando le limitazioni dei PBR attuali. Per raggiungere questo

obiettivo, il nuovo sistema è stato dotato di un'illuminazione a LED in grado di **modulare lo spettro**

luminoso in modo ottimale per diverse specie di microalghe. Sono state condotte simulazioni CFD (Computational Fluid Dynamics) per caratterizzare dettagliatamente l'idrodinamica del sistema, individuando elementi come vortici e correnti di bypass che influenzano la distribuzione della biomassa e dei nutrienti. L'efficacia del PBR è stata testata con due ceppi di microalghe commercialmente rilevanti: *Acutodesmus obliquus* e *Galdieria sulphuraria*.

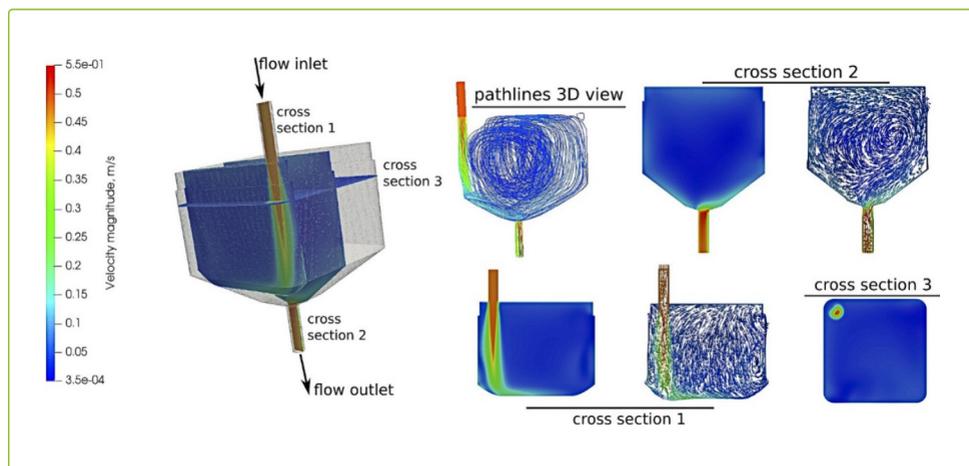


Figura 2. Visualizzazione del campo di flusso nel serbatoio di miscelazione tramite una mappa di contorno della velocità e le traiettorie del flusso del fluido. Sono riportate tre sezioni trasversali insieme a una rappresentazione 3D.

▶▶ PERCHÉ È IMPORTANTE

- ▶ **Per l'ambiente**, perché le microalghie assorbono CO₂ e sono un'importante fonte di biomassa. Offrono un'alternativa sostenibile ai combustibili fossili e contribuiscono alla riduzione delle emissioni di gas serra.
- ▶ **Per le aziende**, in quanto il nostro PBR può **ridurre i costi operativi** grazie all'uso efficiente della luce e migliorare la produttività, rendendo più competitiva la produzione di bioprodotto di alto valore.
- ▶ **Per valorizzare la ricerca**, perché fornisce una soluzione versatile per la crescita e lo studio di diverse specie di microalghie.

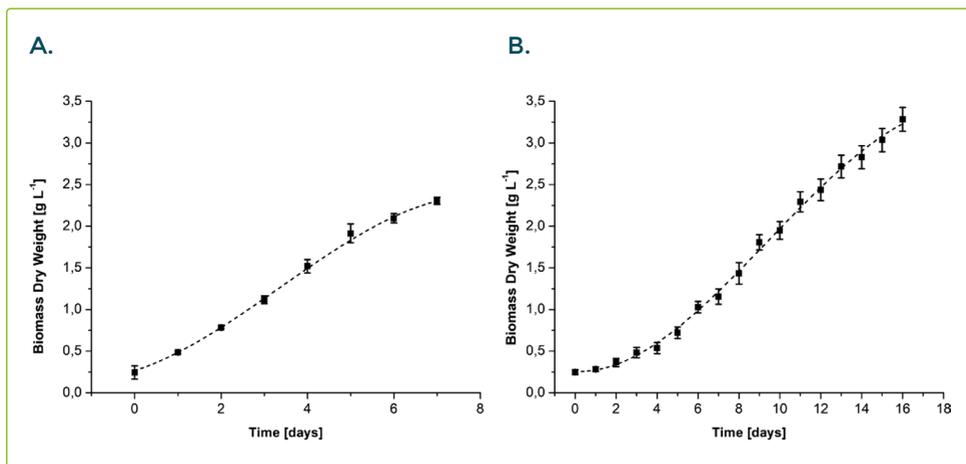


Figura 3. Colture fotoautotrofe. (A) Concentrazione della biomassa di *Acutodesmus obliquus*. (B) Concentrazione della biomassa di *Galdieria sulphuraria*. I quadrati rappresentano le misurazioni del peso secco \pm la deviazione standard.



AZIENDE TARGET

I settori che potrebbero trarre i maggiori vantaggi da queste conoscenze includono:

- **Produzione di biocarburanti**
- **Industria alimentare e mangimistica**
- **Settore cosmetico e dei prodotti per la cura della pelle**
- **Prodotti nutraceutici e integratori alimentari**



LE PAROLE DELLA RICERCA

Microalghe:

Organismi fotosintetici acquatici la cui biomassa è utilizzabile in vari settori.

Fotobioreattore (PBR):

Dispositivo per la coltivazione di microalghe in condizioni controllate.

Simulazioni CFD (Computational Fluid Dynamics):

Strumenti di simulazione utilizzati per studiare il comportamento dei fluidi all'interno di un sistema.

LED (Light-Emitting Diode):

Tipo di fonte di luce efficiente e a basso consumo energetico, utilizzata per ottimizzare l'illuminazione nei PBR.

Acutodesmus obliquus:

Specie di microalga verde utilizzata in studi di coltivazione per la sua efficienza fotosintetica.

Galdieria sulphuraria:

Specie di microalga rossa estremofila, nota per la sua capacità di crescere in condizioni ambientali difficili.

Scopri i nostri risultati attraverso i database, i report e l'elenco dei siti pilota!

Sito: <https://www.ecs-nodes.eu>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/ecs-nodes>

Per approfondire puoi leggere gratuitamente il nostro paper:

Carone, M., Frungieri, G., Costamagna, L., Zanetti, M., Vanni, M., & Riggio, V. A. (2024). Advanced Design and Characterization of a Flat Panel Photobioreactor Equipped with a Customizable Light-Emitting Diode Lighting System. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 12(7), 2550-2562.

Raggiungibile all'indirizzo:

<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acssuschemeng.3c05176>



Spoke 2
Green technologies e industria sostenibile

InfoPack: la ricerca in sintesi



Trasformare la CO₂ in prodotti chimici grazie alle microalghe

GRIP

Contact us

Nicole Mariotti

nicole.mariotti@unito.it

Realizzato nell'ambito del progetto NODES, finanziato dal MUR sui fondi M4C2 - Investimento 1.5 - Avviso "Ecosistemi dell'Innovazione", nell'ambito del PNRR finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU (Grant agreement Cod. n. ECS00000036)