

Tesi meritoria

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARCHITETTURA PER IL PROGETTO SOSTENIBILE

Abstract

Un fotobioreattore innovativo per la produzione di microalghe e di biomassa utilizzabile come schermo statico per le superfici vetrate negli edifici

Relatore
Simonetta Lucia Pagliolico

Candidato
Cinzia La Forgia

Correlatore
Valerio Roberto Maria Lo Verso
Francesca Bosco

Il lavoro di Tesi si è sviluppato nell'ambito di un progetto di ricerca avviato presso il Dipartimento DISAT del Politecnico di Torino: SOS_TEBE: Scenedesmus Obliquus, a Sustainable TEchnology for Built Environment¹.

La necessità di maggior eco-compatibilità dei prodotti e dei processi in Architettura ha condotto allo sviluppo di componenti innovativi caratterizzati da ridotte energia e anidride carbonica incorporate e ridotti consumi di materie prime. Il progetto SOS_TEBE, aveva come obiettivo la progettazione, l'ottimizzazione e la realizzazione di sistemi di schermatura statica per superfici vetrate, utilizzabili come fotobioreattori per la produzione di biomassa microalgale. La bio-sottrazione di anidride carbonica mediante microalghe è un metodo promettente sia per combattere il riscaldamento globale sia per incrementare la qualità dell'aria interna ambientale (IAQ). Le microalghe sono inoltre una fonte importante di proteine, lipidi e carboidrati utili per l'industria alimentare, nutraceutica, farmaceutica e cosmetica, così come per la produzione di bio-combustibili. La crescita di microalghe è influenzata dalla disponibilità di anidride carbonica, dalla presenza di luce solare, dalla composizione dei terreni di coltura e dal rapporto superficie/volume del fotobioreattore. Gli obiettivi finali del progetto SOS TEBE erano la produzione su larga scala di biomassa e il miglioramento della qualità interna di ambienti confinati, attraverso la bio-sottrazione di CO₂ e l'incremento del comfort visivo. Nel presente lavoro di tesi sono stati progettati e testati come foto-bio-schermi (PBSs), alcuni sacchetti di plastica trasparenti, a basso costo e riciclabili. La velocità di crescita microalgale è stata valutata mediante misure spettrofotometriche di densità ottica e la produzione di biomassa è stata determinata attraverso misure del peso secco della biomassa prodotta. Sono state inoltre condotte diverse simulazioni per valutare il comfort visivo e la richiesta annuale di energia elettrica per l'illuminazione di un ambiente campione.

Il lavoro di tesi si è sviluppato in 3 fasi:

FASE 1: SPERIMENTAZIONE svolta presso il laboratorio Biotecnologico del Dip. DISAT del PoliTO. La fase 1 è consistita:

- nella progettazione e realizzazione di diversi prototipi in scala 1:1 di foto-bioschermo (PBS) per ottimizzare la velocità di crescita delle microalghe e il comfort visivo interno di un ambiente campione (Fig.1);
- nel monitoraggio della crescita microalgale all'interno dei PBSs appesi alla superficie interna della vetrata di una stanza campione;
- nella valutazione della trasmittanza luminosa dei PBSs mediante fotosensori collegati ad un Datalogger.

¹ A novel photo-bioreactor for microalgae production as static screen for windows in buildings. Area di progetto: Residential Building/Energy Efficiency. Proposta per il Siebel Energy Institute (19/06/2015). Coordinatore della ricerca: S.L. Pagliolico (DISAT, PoliTO), Responsabile scientifico: F. Bosco (DISAT, PoliTO). Membri del team di ricerca: V.M. Lo Verso (DENERG - TEBE, PoliTO), C. Mollea (DISAT, PoliTO,

Italy).



Figura 1: Le diverse tipologie di PBSs studiate

FASE 2: SIMULAZIONI, le simulazioni illuminotecniche sono state condotte presso il gruppo TEBE del Dip. DENERG del PoliTO (Fig.2). La fase 2 è consistita:

- nella valutazione, mediante software Radiance, del comfort visivo interno di un ambiente campione variando dimensioni, orientamento e superficie di area finestrata coperta dai PBSs;
- nella simulazione dell'energia elettrica richiesta annualmente per l'illuminazione dell'ambiente campione, utilizzando il software Daysim.

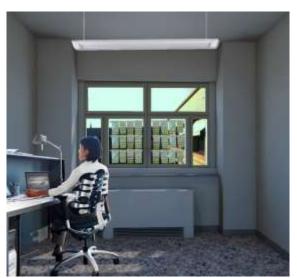


Figura 2: Rappresentazioni dell'ambiente campione

FASE 3: RISULTATI

I sacchetti di plastica usa e getta costituiti da cellette circolari hanno fornito i migliori risultati come schermi statici e come foto-bio-reattori per la Produzione di microalghe.

La luce diurna disponibile nell'ambiente campione in presenza di PBSs è risultata superiore a quella disponibile nel caso di superfici vetrate con veneziane e la richiesta di energia elettrica per l'illuminazione è risultata inferiore. Inoltre, la colorazione verde delle microalghe sembra indurre benessere psicologico negli occupanti.

SVILUPPI FUTURI Ulteriori sviluppi del progetto SOS_*TEBE* prevedono il miglioramento e il monitoraggio dei PBSs installati in un edificio scolastico: la Scuola Materna sita nel Comune di Saint Marcel (Aosta) (Fig.3).



Figura 3: Rappresentazione dei fotobioschermi applicati sulla superficie vetrata della scuola materna di Saint Marcel (AO).