

Ecosistema Marino

Nell'ambito della ricerche concernenti la depurazione delle acque ed il recupero di risorse dall'utilizzo di biomasse, in collaborazione con il DipTeRis e con [l'Acquario di Genova](#), si è avviata una ricerca avente i seguenti obiettivi:

- Ottimizzazione dei sistemi di produzione algale;
- Estrazione dal fitoplancton di acidi polinsaturi grassi a catena lunga;
- Depurazione dei nutrienti mediante la biomassa algale prodotta;
- Allestimento di un ciclo integrato che prevede i punti di cui sopra con il recupero e successivo riutilizzo dell'acqua.

Sono stati realizzati due **fotobioreattori** che differiscono principalmente per le modalità di illuminazione della coltura algale.

Il primo impianto è caratterizzato da illuminazione fornita dall'esterno ed è costituito da due colonne in vetro affiancate (riser e downcomer) collegate tramite tubazioni, in cui la circolazione della coltura algale è consentita dall'insufflazione di aria tramite air-lift.



Nel secondo impianto, anch'esso a sviluppo verticale come il precedente, la sorgente luminosa è situata all'interno e coassialmente al reattore tubolare (riser). L'impianto è completato da una colonna in vetro della capacità di 5 l (downcomer). La circolazione del fluido è ottenuta tramite air-lift.

All'interno dei reattori viene realizzata la produzione e l'accrescimento della coltura algale di *Nannochloropsis oculata* H., microalga fitoplanctonica appartenente alla classe delle Eustigmatophyceae, in grado di sintetizzare e accumulare elevate quantità di acidi polinsaturi grassi a catena lunga.

Per entrambi i reattori, gli studi attuali riguardano la fluidodinamica con determinazione dei regimi di flusso connessi alle condizioni illuminotecniche ottimali per la crescita della biomassa algale, valutazione delle cinetiche del processo di assorbimento di nutrienti e studi dei processi di separazione di biomassa dall'acqua, volti al recupero di entrambe le fasi, ai fini di cui sopra.

La realizzazione di un **ciclo integrato** si propone come scopo di realizzare un sistema chiuso "autosufficiente", perché in grado di poter utilizzare acqua marina depurata all'interno del ciclo stesso, per via biologica tramite *Nannochloropsis oculata* H..

L'ecosistema è composto dalle seguenti unità:

- Acquario marino tropicale;
- Fotobioreattori per la produzione di microalghe e la rimozione di inquinanti;
- Unità di filtrazione per il recupero dell'acqua e della biomassa algale;
- Unità di produzione di Rotiferi.

L'acquario marino tropicale attualmente ospita una coppia di adulti e circa 80 avannotti di pesci della specie *Amphiprion ocellaris* C. (pesci pagliaccio). La presenza dei pesci in vasca implica il mantenimento di alcuni parametri fisico-chimici. Quando i parametri chimici risultano essere al di sopra di tali limiti è necessario affrontare un cambio dell'acqua pari al 30% del volume totale. L'acqua marina spurgata, dopo trattamento tramite UV, viene inviata ai fotobioreattori per la depurazione.



All'interno dell'ecosistema marino, si è inoltre previsto un'unità per **l'allevamento e la produzione di Rotiferi**, che si alimentano, della *Nannochloropsis oculata* H. prodotta nei fotobioreattori, da destinare come alimento vivo nei primi stadi larvali di pesci e crostacei. Anche in questo caso l'acqua di risulta previa filtrazione e sterilizzazione UV viene riciclata ai fotobioreattori.



I risultati ad oggi ottenuti sono riportati nei seguenti lavori:

- Prassone, C. Cattaneo, I. Di Termini, M. Rovatti (2007). "Microalgae biomass production process by air-lift photobioreactors ."Proceedings of the First Conference on Environmental Management, Engineering , Planning and Economics (CEMEPE), Giugno 2007 Skiathos Greek.
- Di Termini, C. Cattaneo, A. Prassone, P. Povero (2006). Comparison of nutrients removal by free and immobilized cells of microalga *Scenedesmus quadricauda* T.. Proceedings of First Mediterranean Congress Chemical Engineering for Environment. Vol. I pp.444-449. 4-6 Ottobre 2006 San Servolo Venice.
- A. Prassone, C. Cattaneo, I. Di Termini, M. Rovatti (2006). Depurazione delle acque reflue di impianti di itticoltura mediante microalghe. *Acqua&Aria* n°5, pp. 28-32.
- C. Cattaneo, I. Di Termini, P. Rovatti, P. Povero (2004) Sistema integrato per la produzione di fitoplancton e Rotiferi – Sottoposto per Convegno GRICU 2004 Nuove Frontiere di Applicazione delle Metodologie dell'Ingegneria Chimica.
- C. Cattaneo, M. Zolezzi, P. Rovatti, M. Fabiano, P. Povero, M. Rovatti (2003) Growth and nutrients uptake of microalgae (*Nannochloropsis* sp.) in a tubular photobioreactor IcheaP-6 The sixth Italian Conference on Chemical and Process Engineering. Vol.1, pp.1677-1682. S. Pierucci Ed. Florence, June 2003.
- R. Cuoghi, S. Falchè (2004) Processo di produzione di fitoplancton ed eliminazione dei nutrienti per impianti di acquacoltura, Tesi di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università di Genova.
- I. Di Termini (2004) Sistema biologico per l'abbattimento di nutrienti e la produzione di biomassa algale in acquacoltura, Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università di Genova.
- G. Porcile (2003) Processo di produzione di fitoplancton ed utilizzo dello stesso per l'abbattimento dei nutrienti nelle acque, Tesi di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università di Genova.
- F. Bricchetto (2002) Abbattimento controllato di Sali nutritivi mediante colture algali, Tesi di Laurea in Scienze Ambientali, Università di Genova.