



PRODURRE ALGHE DAL DIGESTATO

La tematica

Nell'ambito dell'identificazione di fonti rinnovabili per la produzione di energia, le microalghe presentano caratteristiche particolarmente interessanti: sfruttano l'energia solare convertendola in energia chimica, crescono rapidamente sfruttando acque di recupero ed effluenti gassosi da processi di combustione e sono coltivabili in aree non adatte alle colture agricole ed energetiche tradizionali, con cui non entrano in competizione.

Presso Fabbrica della Bioenergia è allo studio l'integrazione della coltivazione delle alghe all'interno di cicli depurativi e di produzione di biogas, sfruttando le numerose e vantaggiose sinergie processistiche ed impiantistiche esistenti. L'attività di ricerca è condotta presso impianti di depurazione lombardi (impianto di depurazione delle acque reflue di Bresso -Amiaque s.r.l. e di Carimate -Sud Seveso Servizi SpA) e digestori agricoli, in sinergia con il DICA Politecnico di Milano, l'Università degli Studi di Milano Bicocca (DISAT, Dr. Valeria Mezzanotte), e l'Istituto Sperimentale Italiano Lazzaro Spallanzani.

Referenti: Elena Ficara, Francesca Marazzi, Davide Scaglione, Micol Bellucci

Obiettivi: Il primo obiettivo è di verificare la vantaggiosità di inserire la coltivazione di microalghe all'interno dello schema classico degli impianti di depurazione civili allo scopo di produrre biomassa algale sfruttando i flussi d'acqua ricchi di nutrienti e i gas ricchi di CO₂ già presenti in impianto. Le microalghe prodotte verranno convertire a metano nei digestori esistenti e normalmente sottocaricati, migliorando così il bilancio energetico del trattamento depurativo delle acque. Il secondo obiettivo riguarda la verifica della fattibilità dell'utilizzo delle microalghe per rimuovere l'azoto ammoniacale acque di rifiuto di origine agrozootecnica come soluzione tecnicamente semplice al problema dell'inquinamento da nitrati delle acque superficiali e sotterranee.

Strumentazione: La ricerca è stata condotta sfruttando fotoreattori alla scala laboratorio, fotoreattore a colonna operanti all'aperto da 60-90 litri collocati presso l'impianto di depurazione di di Bresso (Amiaque S.r.l.) e presso un digestore agricolo nella provincia di Cremona. Nell'ambito del progetto Microgate sarà presto operativo un raceway del volume di 900 litri.

Risultati: Alla scala laboratorio si è osservato che *Scenedesmus spp.* e *Chlorella spp.* sono in grado di svilupparsi utilizzando il surnatante prodotto dalla disidratazione del fango di depurazione e sulla frazione liquida di digestati agricoli oltre che sulla frazione liquida di reflui suinicoli. La loro degradabilità anaerobica appare simile a quella dei fanghi di depurazione. Attualmente la ricerca prosegue utilizzando un fotoreattore pilota posto all'aperto per verificare la produttività algale in condizioni prossime a quelle reali.

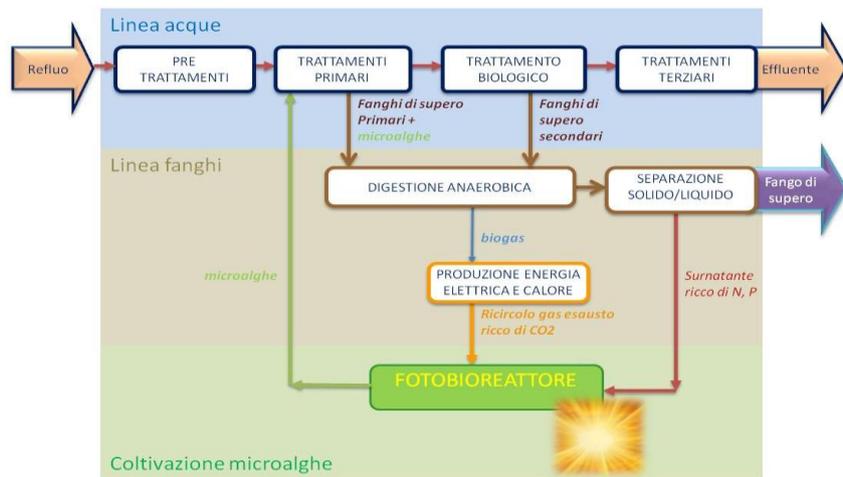


Figura 1: Schema di integrazione della coltivazione di microalghe negli impianti di trattamento delle acque

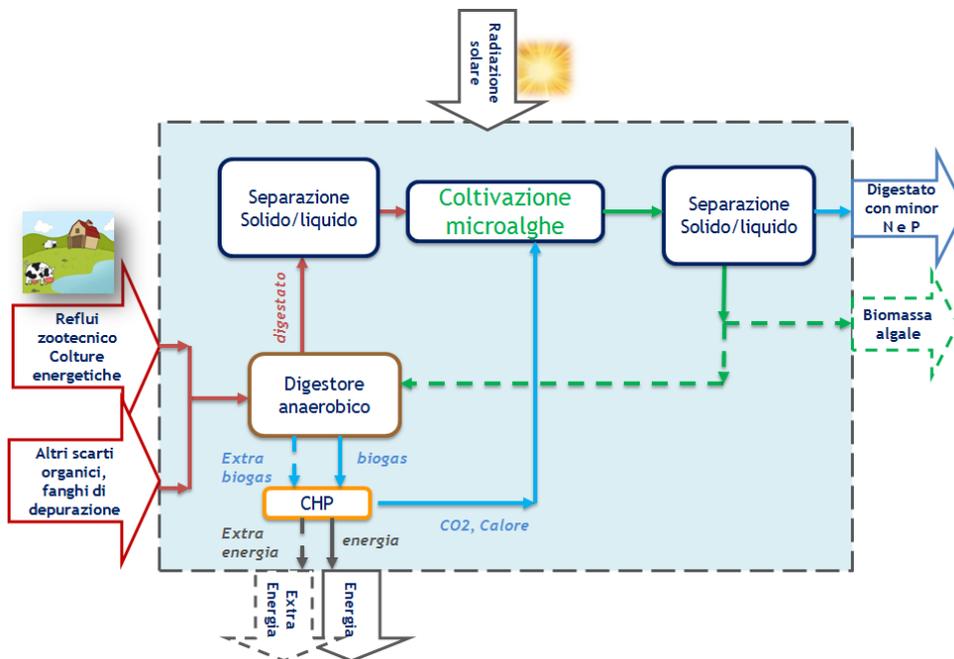


Figura 2: Schema di integrazione della coltivazione di microalghe negli impianti a biogas



Figura 3: Colonna di coltivazione di microalghe sul separato liquido presso un impianto di depurazione

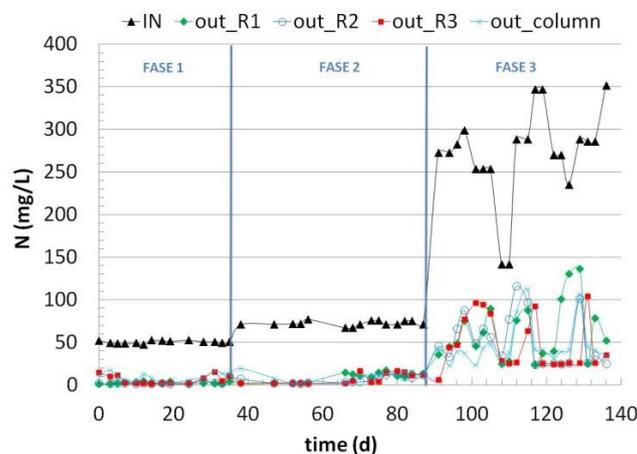


Figura 4: Rimozione dell'azoto dal digestato con microalghe: confronto tra ingresso (IN) e uscita (OUT) dal fotoreattore.

Pubblicazioni

1. F. Monlau, C. Sambusiti, E. Ficara, A. Aboulkas, A. Barakat and H. Carrere (2015). New opportunities for agricultural digestate valorization: current situation and perspectives. *Energy & Environmental Science*, Accepted for publication, June 2015, [doi: 10.1039/c5ee01633a](https://doi.org/10.1039/c5ee01633a).
2. Marazzi F., Martínez O., Mezzanotte V. and Ficara E. (2015). Biogas Production From Microalgae Grown On Supernatant From Biosolids Dewatering. Poster presentation, In *Proceeding of the AD14: 14th World Congress on Anaerobic Digestion*, Viña del Mar, Chile, 15-18th November 2015. pp.1-4
3. F. Marazzi, E. Ficara and V. Mezzanotte (2015) Using Microalgae For Removing Nitrogen From Centrate From Biosolids Dewatering, *IWA-Specialist Conference on Nutrient Removal and Recovery: moving innovations into practice*. 18 – 21 May 2015, Gdańsk, Poland, Electronic Abstract pp. 150-155.
4. Mezzanotte V., E. Ficara (2014) Integration of algal production in WWTP sludge line. In: *Proceedings 2nd IWA Specialized International Conference, ecoSTP2014 - EcoTechnologies for Wastewater Treatment, Technical, Environmental & Economic Challenges*, Verona, Italy, 23-27 June 2014, p. 138-141.
5. Ficara E., Uslenghi A., Basilio D., Mezzanotte V. (2014) Growth of microalgal biomass on supernatant from biosolids dewatering. *Water Science and technology*, 69(4), 896-902. [doi: 10.2166/wst.2013.805](https://doi.org/10.2166/wst.2013.805)