

APPLICABILITA' DEL PROCESSO ANAMMOX

La tematica

La scoperta dei batteri anammox (dall'inglese ANaerobic AMMonium OXidation) ha rivoluzionato nell'ultimo decennio la comprensione del ciclo dell'azoto. Questi batteri anaerobici catalizzano l'ossidazione dell'ammonio ad azoto molecolare attraverso la riduzione del nitrito. Sfruttando il metabolismo dei batteri ammonio ossidanti e dei batteri anammox, entrambi autotrofi, si rimuove l'azoto dimezzando il fabbisogno di ossigeno, annullando la richiesta di BOD e riducendo la produzione di fango di supero. Questo processo risulta quindi più conveniente rispetto ai metodi convenzionali di rimozione dell'azoto (nitrificazione e denitrificazione), in particolare per il trattamento di reflui concentrati in azoto e con basso rapporto BOD/N come nel caso dei digestati civili o industriali.



Questo tema è stato sviluppato inizialmente nel progetto BRAIN, coordinato da Francesca Malpei e svolto in collaborazione con l'Università degli Studi di Firenze (prof. Claudio Lubello), portando alla realizzazione di una tesi di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Ambientale e delle Infrastrutture XXIV ciclo (2009-2011), Politecnico di Milano (Dott. Davide Scaglione). Prosegue ora con il finanziamento Fabbrica e di altri progetti. Sono attive collaborazioni nazionali (Publiacqua spa, Dott. Ing. Simone Caffaz) ed internazionali con l'Università di Girona (LEQUIA – prof. Jesus Colprim) e la Delft University of Technology (prof. Mark Van Loosdrecht).

E' disponibile inoltre una attività di servizio all'esterno grazie a una procedura per la valutazione della trattabilità con anammox di reflui di varia origine.

Referenti: Davide Scaglione, Tommaso Lotti, Elena Ficara, Francesca Malpei

Obiettivi: Valutare la trattabilità con processo anammox della frazione liquida di digestati di varia origine e testare la stabilità del processo con sperimentazioni in continuo alla scala laboratorio e pilota.

Strumentazione: presso il laboratorio A. Rozzi sono presenti reattori per lo svolgimento di prove in batch e reattori da 3L e 5L per lo svolgimento di prove in continuo. Un impianto pilota è inoltre ubicato presso una azienda agricola.

Risultati:

Oltre 2 anni di prove in continuo alla scala laboratorio e pilota (progetto BRAIN) hanno dimostrato l'applicabilità del processo DENO2 e del processo di nitrificazione parziale + ANAMMOX anche senza diluizioni del refluo, con rimozioni dell'ammonio superiori al 90%.

Le prove batch di attività anammox a breve termine svolte sulla frazione liquida del digestato da FORSU hanno fornito risultati interessanti ed incoraggianti, in quanto l'attività massima, ridotta a causa dell'alta salinità, risulta stabile e l'azoto viene rimosso quasi completamente. Le attività specifiche di rimozione dell'azoto misurate in batch, senza acclimatazione, sono pari a circa 0.10 kg-N/kg-VSS/d, corrispondenti ad un rateo volumetrico pari a 0.8 kg-N/m³/d, nell'ipotesi di un reattore con una concentrazione di biomassa pari a 8 kg-VSS/m³.

In corso anche il progetto POLIS condotto dal dott. Tommaso Lotti (grant Marie Skłodowska-Curie - Individual Fellowship - Horizon 2020) che sarà incentrato sullo studio e l'applicazione in ambito industriale dei biopolimeri extracellulari estratti dalla biomassa granulare anammox prodotta nel processo di rimozione dell'azoto dalle acque reflue.

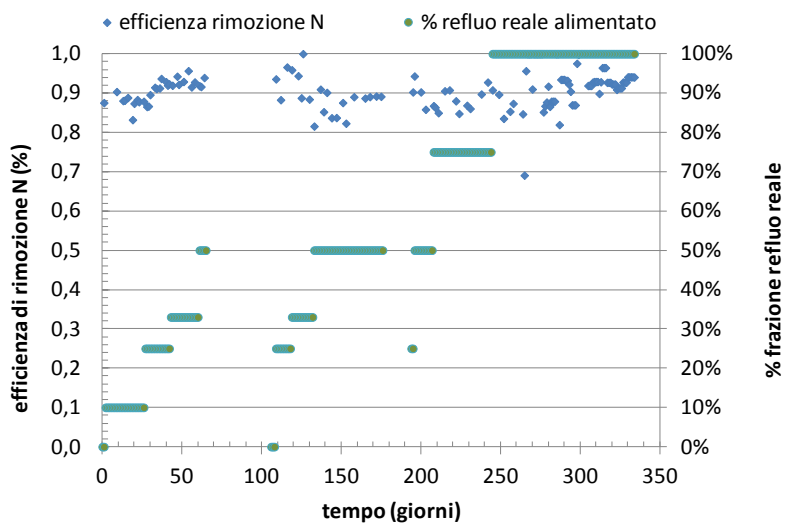


Figura 1: Efficienze di rimozione dell'azoto in un SBR granulare alimentato con frazione liquida di digestato agro-zootenico

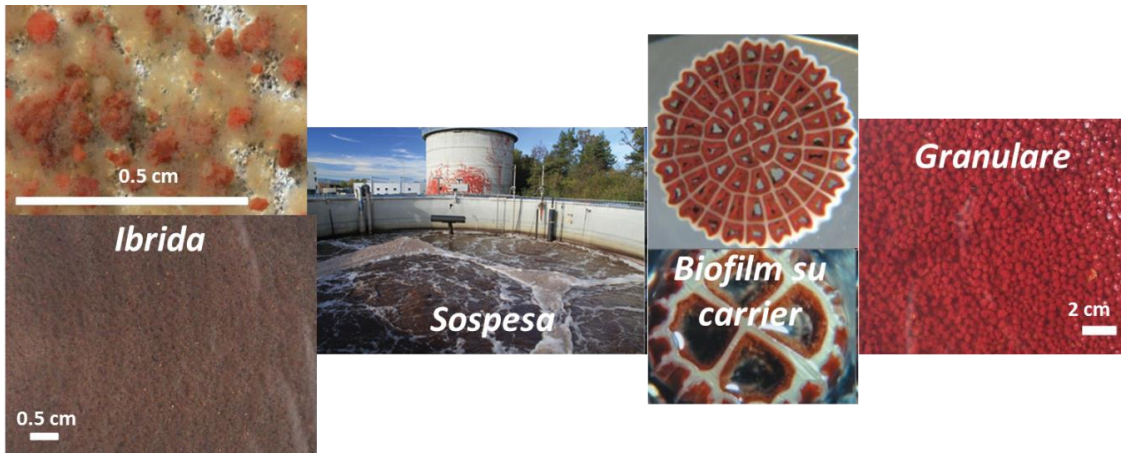


Figura 2: Esempi di aggregazione di biomassa anmmox

Pubblicazioni

1. Scaglione D., Ficara E., Canziani R., Fabbri C., Piccinini S., (2011) Trattamento del digestato, in "Biogas da agro-zootecnia e agro-industria". Dario Flaccovio Editore.
2. Scaglione D., Rusalleda M., Ficara E., Balaguer M., Colprim J. (2012) Response to high nitrite concentrations of anammox biomass from two SBR fed on synthetic wastewater and landfill leachate. *Chemical Engineering Journal*, 209, 62-68
3. D. Scaglione, E. Ficara, R. Canziani, F. Malpei. (2012). Trattamento del Digestato e riduzione dell'azoto. In *Energia da biogas - Manuale per la progettazione, autorizzazione e gestione tecnico-economica degli impianti*. A cura di Francesco Arecco. Edizioni Reteambiente.
4. Scaglione, D.; Tornotti, G.; Teli, A.; Lorenzoni, L.; Ficara, E.; Canziani, R.; Malpei, F. (2013) Nitrification denitrification via nitrite in a pilot-scale SBR treating the liquid fraction of co-digested piggery/poultry manure and agro-wastes. *Chemical Engineering Journal* , Volume 228, 935-943
5. Lotti T., Scaglione D., Teli A., Canziani R., Ficara E., Malpei F. (2014) Rimozione completamente autotrofa dell'azoto con batteri anammox: passato, presente e futuro. *Ingegneria dell'ambiente Vol 1*, 3-26.
6. Davide Scaglione, Elena Ficara, Viola Corbellini, Giorgio Tornotti, Aronne Teli, , Roberto Canziani, Francesca Malpei (2015). Autotrophic nitrogen removal by a two-step SBR process applied to mixed agro-digestate. *Bioresource Technology*, Volume 176, 98-105.