

# UNIVERSITÁ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



## FACOLTÁ DI INGEGNERIA

Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Geotecnica e Ambientale

Corso di Laurea in

Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

### **Evaluation of the potential biogas production from co-digestion of sludge and selected pre-treated biomass**

**Relatore**

*Ch.mo Prof. Ing. Massimiliano Fabbricino*

**Correlatore**

*Ch. ma Prof. Ing. Susete Martins Dias*

**Candidati:**

*Crocamo Angelo*

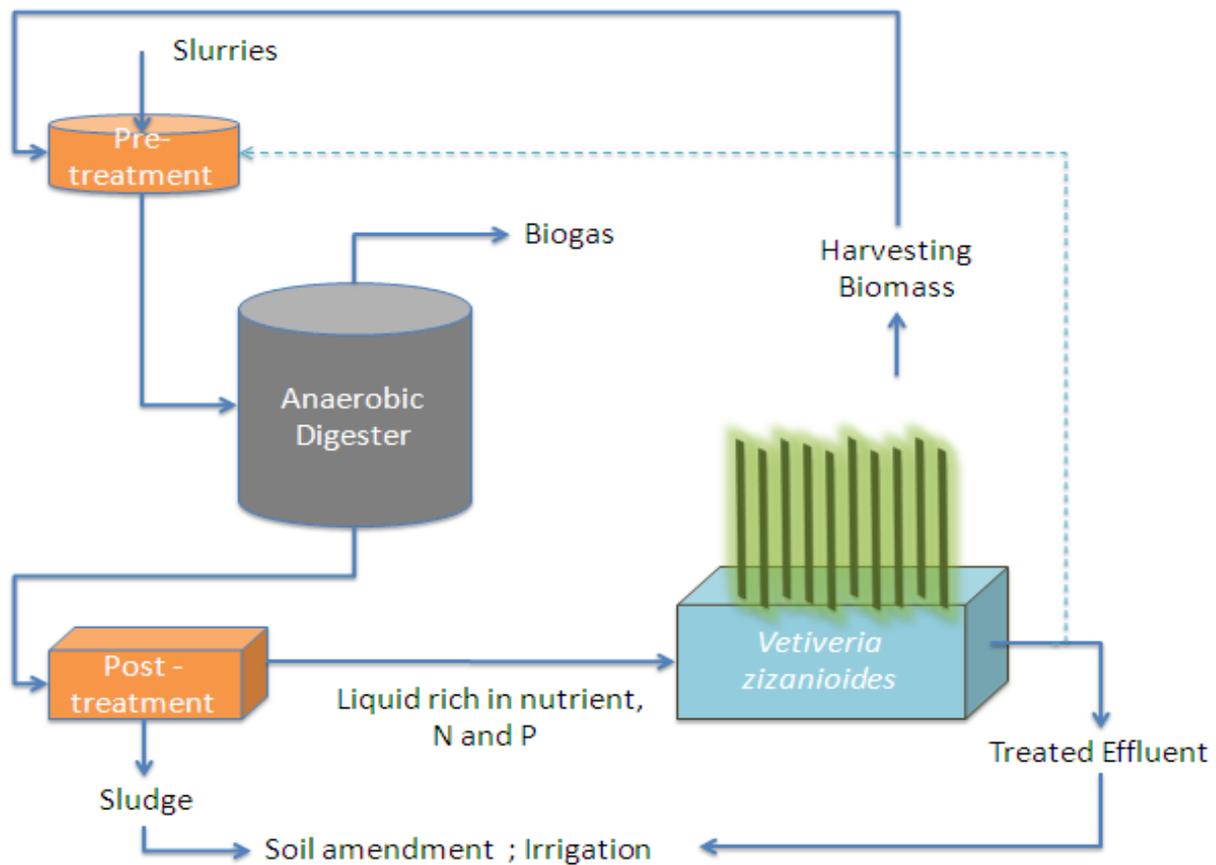
**Matr. 324/241**

*Di Giovanni Raffaele*

**Matr. 324/250**

**Anno Accademico 2011/2012**

L'attività sperimentale oggetto della tesi è stata mirata a simulare un processo di digestione anaerobica, attraverso l'utilizzo di un impianto a scala di laboratorio costituito da 18 reattori di 1 l ognuno, con lo scopo di studiare una parte del ciclo chiuso rappresentato in Figura, consistente nell'alimentare al digestore anaerobico una certa quantità di substrato, calcolata in maniera tale da assicurare un certo carico di SV (circa pari a 5g/l ). A valle del processo si potrà utilizzare il digestato come fertilizzante per la coltivazione dei suoli, mentre la parte liquida, ricca di nutrienti (come N e P) potrà essere soggetta a fitodepurazione, avendo così la possibilità di poter usare l'acqua per l'irrigazione, ma soprattutto la biomassa potrà essere alimentata nuovamente a monte del processo di digestione, per assicurare la presenza di materia organica disponibile per i microorganismi.



In particolare lo studio è stato mirato a valutare:

- La quantità di biogas che può essere prodotta
- L'incidenza di pretrattamenti termici sul substrato utilizzato

Per lo studio sono state adoperate due biomasse diverse:

- Vetiveria zizanioides
- Erba di giardino

La prima è una pianta macrofita di origini asiatiche, che grazie ad alcune sue particolari caratteristiche è capace di adattarsi alla maggior parte di terreni, di temperature, di pH e di concentrazioni di metalli pesanti. Tra le sue principali caratteristiche è stata notata una rapidissima crescita, di circa 2 cm al giorno, che le permette di arrivare a notevoli altezze in breve tempo ed anche una crescita maggiore, pari a 10 cm al giorno, delle sue radici (che arrivano anche a 5 m di profondità). Questa caratteristica la rende utilizzabile per la stabilità dei pendii.

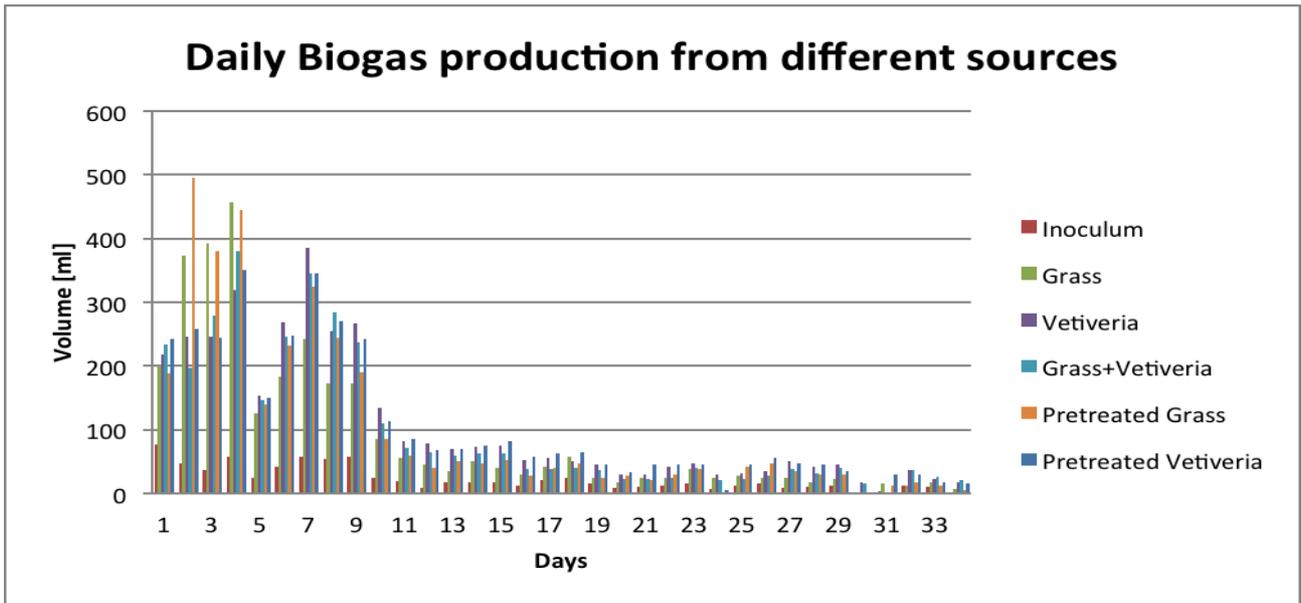
La Vetiveria è stata previamente sottoposta ad alcuni pretrattamenti e poi inserita nei reattori, questi sono stati:

- Fisico (sminuzzamento)
- Termico (autoclave a 121° C per, 20, 30, 40 minuti)
- Selezione (scelta delle sole parti verdi)

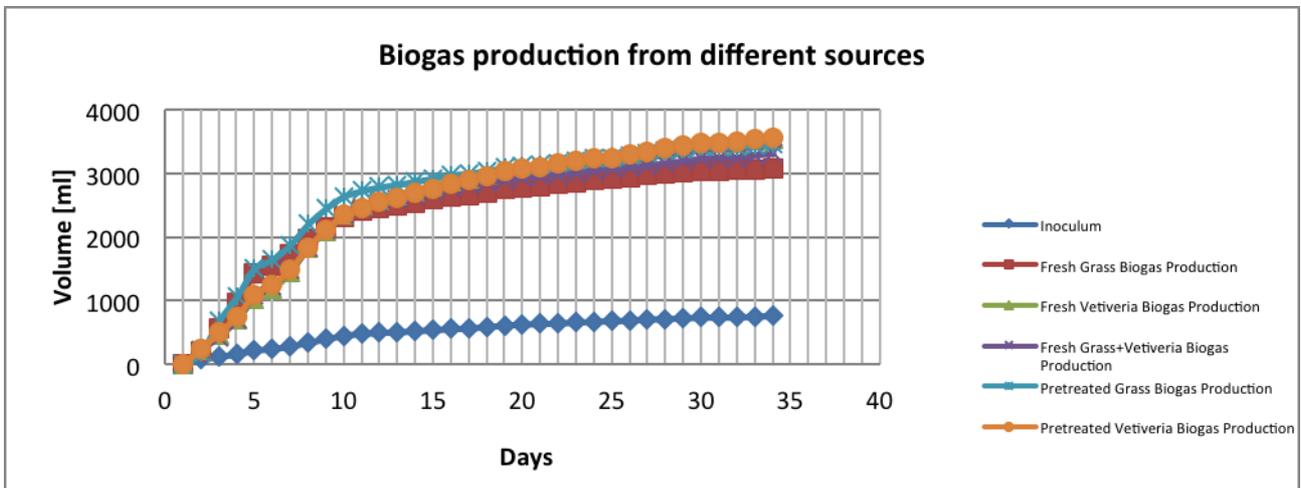
Per quel che riguarda l'erba, invece, è stata unicamente sottoposta ad un pretrattamento termico, quindi senza selezione e sminuzzamento.

La sperimentazione ha avuto una durata di circa 40 giorni, durante i quali sono state effettuate delle misurazioni giornaliere per quel che concerne la produzione di biogas ed altre periodiche (circa bisettimanali) per quanto riguarda la composizione percentuale del biogas prodotto.

Alcuni dei principali risultati sono riportati nelle Figure che seguono.



Dopo la prima settimana è visibile un'idrolisi termica, che fa abbassare la produzione, ma successivamente l'effetto di quest'ultima si annulla, e si torna ad avere una normale produzione di biogas.



I reattori che hanno fatto registrare una quantità di biogas maggiore sono stati quelli contenenti substrato non pretrattato, circa con 3500 ml di gas prodotto ed inoltre risultano essere anche quelli che contengono un quantitativo di metano maggiore rispetto agli altri. Ciò rappresenta un notevole vantaggio a livello pratico ed economico, in quanto nell'eventuale costruzione di un impianto con utilizzo di vetiveria, non sarebbe prevista una fase di pretrattamento.