

Produzione di idrogeno e metano (biohythane) attraverso la digestione anaerobica a due fasi di rifiuti organici ad elevata biodegradabilità

Cristina Cavinato ^(a), Antonio Giuliano ^(a), David Bolzonella ^(b), Francesco Fatone ^(b), Paolo Pavan ^(a), Franco Cecchi ^(b).

(a) Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Cà Foscari di Venezia.

(b) Dipartimento di Biotecnologie, Università degli studi di Verona.

Il recupero di energia dal trattamento dei prodotti di scarto industriali o civili è una delle vie più interessanti per incrementare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili e far fronte al progressivo esaurimento delle riserve mondiali di combustibili fossili. In tale ambito, la produzione di combustibili da materiali di scarto e mediante processi biologici appare doppiamente vantaggiosa dal punto di vista della sostenibilità ambientale nonché interessante dal punto di vista economico. La digestione anaerobica a partire da rifiuti organici ad elevata biodegradabilità è il metodo biologico più promettente per la produzione di miscele gassose di idrogeno e metano ad elevata efficienza di combustione.



Figura 1: Fase 1 di acidogenesi (Volume: 200L)

La sperimentazione si basa sul processo di fermentazione anaerobica termofila (55°C) della frazione organica di rifiuti solidi urbani (FORSU), condotta con due reattori miscelati in cascata aventi condizioni operative differenti (tabella 1). Nel un primo reattore (figura 1) avviene la produzione di idrogeno, mentre nel secondo reattore (figura 2) avviene la produzione di metano.

	RUN 1	RUN 2	RUN 3
HRT FASE 1 (d)	6.6	3.3	3.3
HRT FASE 2 (d)	12.67	12.67	12.67
OLR FASE1 (kgTVS/m ³ *d)	20.6	21.01	16.05
OLR FASE 2 (kgTVS/m ³ *d)	11.25	5.36	4.46

Tabella 1: Condizioni operative delle rispettive fasi del processo di produzione di Biogas



Figura 2: Fase 2 di Metanogenesi (Volume 380L)



Figura 3: Frazione organica rifiuti solidi urbani del comune di Treviso

I due reattori CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor), riscaldati e termostati elettricamente, vengono alimentati in modalità semidiscontinua con la FORSU proveniente dalla raccolta differenziata effettuata nel comune di Treviso (Figura 3). La sperimentazione è stata suddivisa in tre periodi, dove, nell'ultimo dei quali (RUN 3), è stato ricircolato nella fase 1 il digestato proveniente dalla fase di metanogenesi caratterizzato da un'alcalinità tale da tamponare il pH della prima fase su valori intorno a 5 (Figura 4), consentendo così un miglior acclimatamento della popolazione microbica idrogenogenica (Fase1).

Le rese ottenute (tabella 2) nel 3° periodo hanno evidenziato che l'approccio sperimentale adottato, caratterizzato dall'assenza di trattamenti chimico-fisico dei substrati entranti, fa ben sperare soprattutto in un'ottica di implementazione alla piena scala.

		FASE 1			FASE 2		
		RUN 1	RUN 2	RUN 3	RUN 1	RUN 2	RUN 3
GPR	m ³ /m ³ *d	0,32	0,15	2,4	7,0	3,4	2,9
SGP	m ³ /kgTVS	0,016	0,007	0,145	0,63	0,64	0,62
CH ₄	%	-	-	-	65,4	59,8	67,5
H ₂	%	15	35	36	-	-	-

Tabella 2: Rese di Produzione nelle fasi di acidogenesi e metanogenesi

Ringraziamenti: Si ringrazia l'Unione Europea per aver finanziato il progetto (VALORGAS Project, ENERGY. 2009.3.2.2) nell'ambito del programma 7 del Programma quadro della ricerca che terminerà nel 2013; MIUR - PRIN 2007; Matteo Borin per la sua preziosa collaborazione data nel corso della sua tesi di laurea in Scienze Ambientali presso l'Università Cà Foscari di Venezia ed il Comune di Treviso per l'ospitalità concessa.

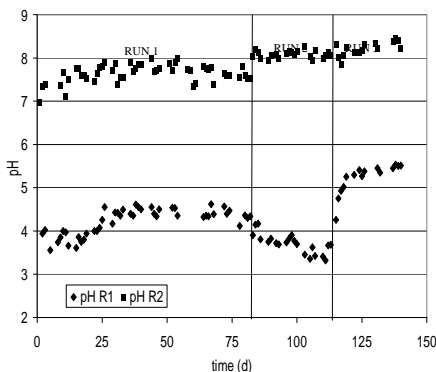


Figura 4: Andamento del pH nella fase di acidogenesi (R1) e nella fase di metanogenesi (R2)