



M.E.T.A. - Matter and Energy from TAnnery sludges

RECUPERO DI MATERIA ED ENERGIA A PARTIRE DA FANGHI CONCIARI SOTTOPOSTI

A DIGESTIONE ANAEROBICA



Nicola Andreanini, Marco Viviani - Consorzio Aquarno S.p.A., Via del Bosco 283, Santa Croce sull'Arno (PI) (m.viviani@depuratoreaquarno.it); Alberto Mannucci, Francesca Giaccherini, Giulio Munz - Università di Firenze, Firenze; Maurizia Seggiani, Monica Puccini - Università di Pisa, Pisa; Domenico Castiello, Valerio Talarico Po.Te.Co. S.C.R.L., Castelfranco di Sotto (PI); Giorgio Valentini, Francesca Gambineri - Laboratori ARCHA S.r.L. Pisa; Gualtiero Mori - Consorzio Cuoiodepur S.p.A. San Miniato (PI); Gabriele D'Elia - Italprogetti Engineering S.p.A., Montopoli Val D'Arno (PI); Conceria Martina di Squarcini Daniela & C. S.a.S. Santa Croce sull'Arno (PI)



www.progettometait

OBIETTIVI PROGETTO



- Studio preliminare sui pretrattamenti dei fanghi e possibilità di co-digestione con altri rifiuti conciarci
- Ottimizzazione del processo di digestione/co-digestione anaerobica dei fanghi conciarci
- Sperimentazione e valutazione di processi innovativi per il trattamento combinato biogas/ surnatante di digestione
- Valutazione di processi di recupero di materia del biogas
- Analisi del ciclo di vita (LCA) delle soluzioni individuate e confronto con la situazione attuale

Analisi LCA

Qualificazione dei flussi e studi preliminari sui pretrattamenti e co-digestione

	Fango Primario CUOIDEPUR	Fango Secondario AQUARNO
Densità (g/mL)	1	1
Quantità (tss/anno)	8800	16000
pH	7,03	7,32
COD tot (mg/L O ₂)	40-45000	55-60000
COD sol (mg/L O ₂)	5000 ± 500	1000 ± 200
STV (%)	2 ± 1	6 ± 1
STV (%)	55 ± 5	55 ± 5
SST (%)	2 ± 1	5-6
SSV (%)	60 ± 5	65 ± 5
N tot (mg/L)	1300 ± 200	3300 ± 200
N-NH ₄ (mg/L)	500 ± 50	300 ± 50
N org (mg/L)	900 ± 50	3200 ± 300

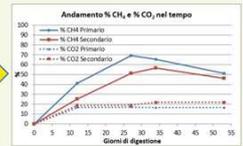


Sono stati studiati numerosi tipi di **pretrattamento** differenziati in base al tipo di fango e relative caratteristiche:
Cuoiodepur → degradazione chimica/enzimatica sostanze recalcitranti
Aquarno → demolizione/idrolisi membrane cellulari

Realizzazione tre piloti da 150L generazione degli inoculi e per prove co-digestione



- Idrolisi Acida
- **IDROLISI ALCALINA**
- Microonde
- Ultrasuoni
- Omogeneizzazione
- AOP



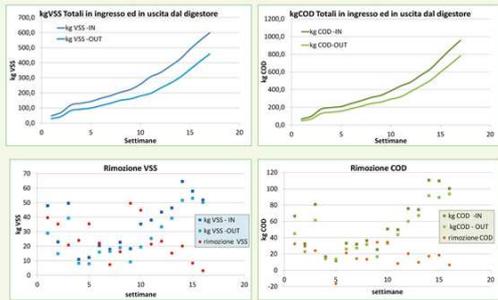
DIGESTIONE ANAEROBICA



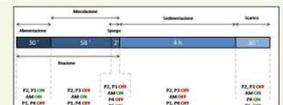
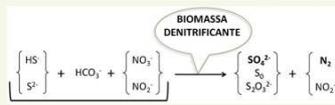
Digestione MESOFILA
T = 38°C ± 0,5
pH = 7 ± 0,2
SRT = 20gg

Composizione BIOGAS	
Composto	%vol
CH ₄	59,7
CO ₂	31,8
H ₂ S	4,4
O ₂	<0,1

- ✓ Solfatoriduzione costante e superiore al 95%
- ✓ Riduzione del COD variabile dal 8 al 35%
- ! **Biogas molto ricco di H₂S (3 - 4% vol)**



Desolfurazione del BIOGAS



Prove pilota SBR

- pH: 7 ÷ 8
temperatura: circa 20°C
- ✓ Efficienza rimozione **Solfuro >90%**
 - ✓ Efficienza rimozione **Nitrato >80%**
 - ✓ Efficienza rimozione **Nitrato >85%**

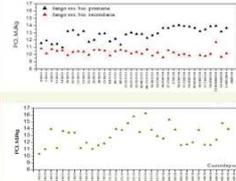


Condizionamento e disidratazione del DIGESTATO

- ✓ Utilizzo di polielettroliti organici di diverso peso molecolare e densità di carica
- ✓ Pressione di esercizio fino a 11 bar
- ✓ Velocità media di filtrazione ~ 80 L/h · m²
- ✓ Sostanza secca pannello filtopressato ~ 30%



Recupero Combinato - Pirogassificazione



SYNGAS
(Recupero Energetico)

CENERI
(Recupero Materia)

Valutazioni preliminari compostaggio e uso agronomico

Uso Agronomico Tal Quale			
Valori riferiti a % SS	Limite D.Lgs. 92/99	Digestato Aquarno	Digestato Cuoiodepur
Carbonio Org %	> 20	37,7	32,6
Fosforo Tot. %P	> 0,4	0,45	0,55
Azoto Tot. %N	> 1,5	5,9	5
Cadmio mg/kg _{SS}	< 20	< LQ	< LQ
Mercurio mg/kg _{SS}	< 10	< LQ	< LQ
Nichel mg/kg _{SS}	< 300	74	108
Piombo mg/kg _{SS}	< 750	< LQ	< LQ
Rame mg/kg _{SS}	< 1000	125	196
Zinco mg/kg _{SS}	< 2500	810	1563

Uso agronomico come AMC		
Valori riferiti a % SS	Valori limite D.Lgs. 75/2010	Digestato filtopressato
pH	6-8,8	7,2
Carbonio org %	> 20	31
Umidità %	> 70	71
Azoto org %	> 80	81
Rame mg/Kg _{SS}	150	170
Zinco mg/Kg _{SS}	500	970
Cadmio mg/Kg _{SS}	1,5	<LQ
Piombo mg/Kg _{SS}	140	29
Nichel mg/Kg _{SS}	79	79
Mercurio mg/Kg _{SS}	1,5	<LQ
Cromo VI mg/Kg _{SS}	0,5	<LQ



ECOMONDO - 18a Fiera Internazionale del Recupero di Materia e di Energia e dello sviluppo sostenibile
Rimini, Italy, 5-8 Novembre 2014

