



LA DIGESTIONE ANAEROBICA NEL TRATTAMENTO DELLA FORSU

Torino, 27 aprile 2010

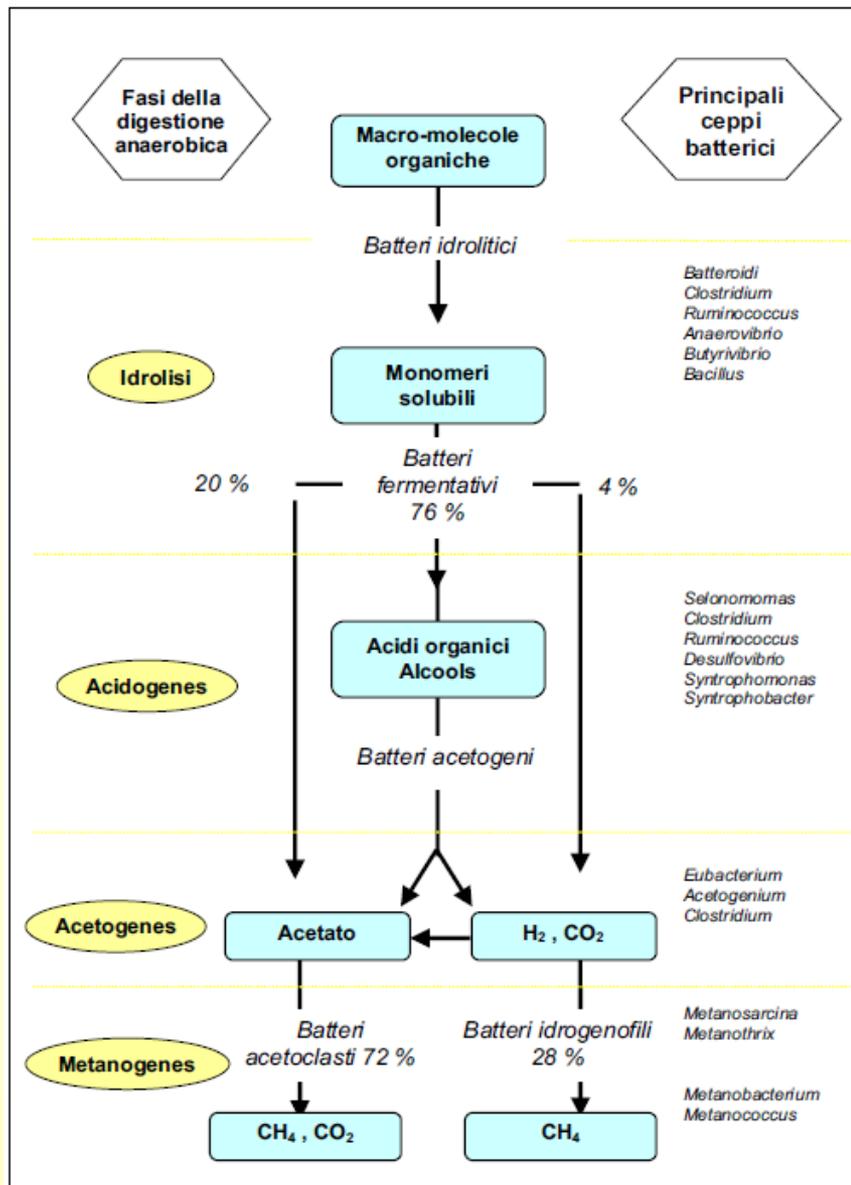
Ing. Vita Tedesco
Area tecnica ATO-R

È un processo biologico attraverso il quale in assenza di ossigeno, la sostanza organica viene trasformata in biogas costituito principalmente da CO₂ e CH₄ in proporzioni variabili a seconda della sostanza organica digerita e delle condizioni di processo (CH₄ in genere 50-60%).

Il biogas ottenuto ha un PCI di 4.000-5.000 kcal/Nm³ e pertanto può essere convertito in energia (calore, elettricità, cogenerazione, metano per autotrazione).

LIBRO VERDE- La gestione dei rifiuti organici biodegradabili nell'Unione Europea (dicembre 2008)

*“Poiché la digestione anaerobica si svolge in reattori chiusi, le emissioni nell'aria sono significativamente ridotte e più facili da controllare rispetto al compostaggio. Ogni tonnellata di rifiuti organici biodegradabili inviata al trattamento biologico può produrre 100-200 m³ di biogas. Per via del **potenziale di recupero energetico del biogas** e del potenziale di miglioramento del suolo dei residui (in particolare quando i rifiuti organici biodegradabili vengono raccolti in maniera differenziata), la digestione anaerobica rappresenta spesso **la tecnica di trattamento più vantaggiosa sotto il profilo sia ambientale che economico.**”*



- pH: 6,5-7,5
- Temperatura: 35°C (mesofili), 55°C (termofili)
- Elementi inibenti: metalli pesanti (Zn, Cu, Cr, Cd), Sali, NH₄⁺, residui di pesticidi, prodotti farmaceutici, detersivi e disinfettanti, solventi, ecc.

TENORE DI SOSTANZA SECCA

Sotto questo aspetto le tecniche di digestione possono essere suddivise in due gruppi principali:

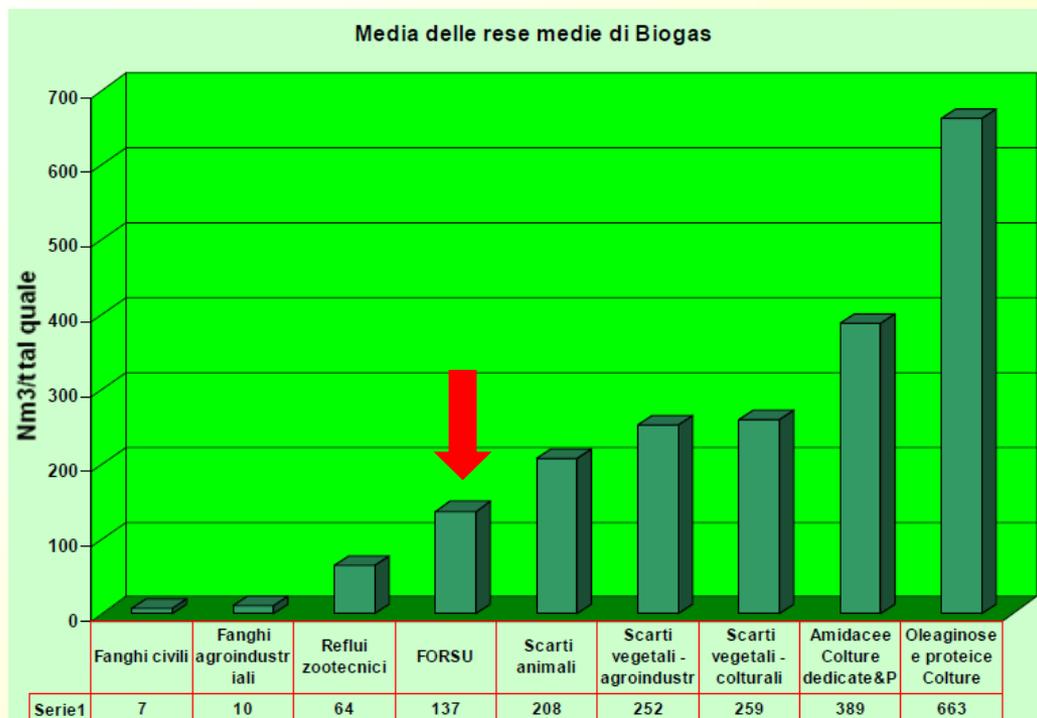
- digestione a umido (wet) quando il substrato in digestione ha un contenuto di sostanza secca inferiore al 10%
- digestione a secco (dry) quando il substrato in digestione ha un contenuto di sostanza secca superiore al 20%

Processi con valori intermedi di sostanza secca sono meno comuni e vengono in genere definiti a semisecco (semi-dry)

REGIME TERMICO

Una seconda distinzione fa riferimento al regime termico. All'interno del reattore anaerobico possono essere stabilite condizioni di:

- psicrofilia (20°C)
- mesofilia (35-37°C)
- termofilia (55°C)
- estrema termofilia (65-70°C)



Fonte: Scuola Agraria del Parco di Monza, 2010

POSSIBILI UTILIZZI DEL BIOGAS

- Combustione diretta in caldaia con produzione di energia termica
- Combustione in motori azionanti gruppi elettrogeni per la produzione di energia elettrica
- Combustione in cogeneratori per la produzione combinata di energia elettrica e di energia termica
- Uso per autotrazione come metano.

1 Nm3 di biogas



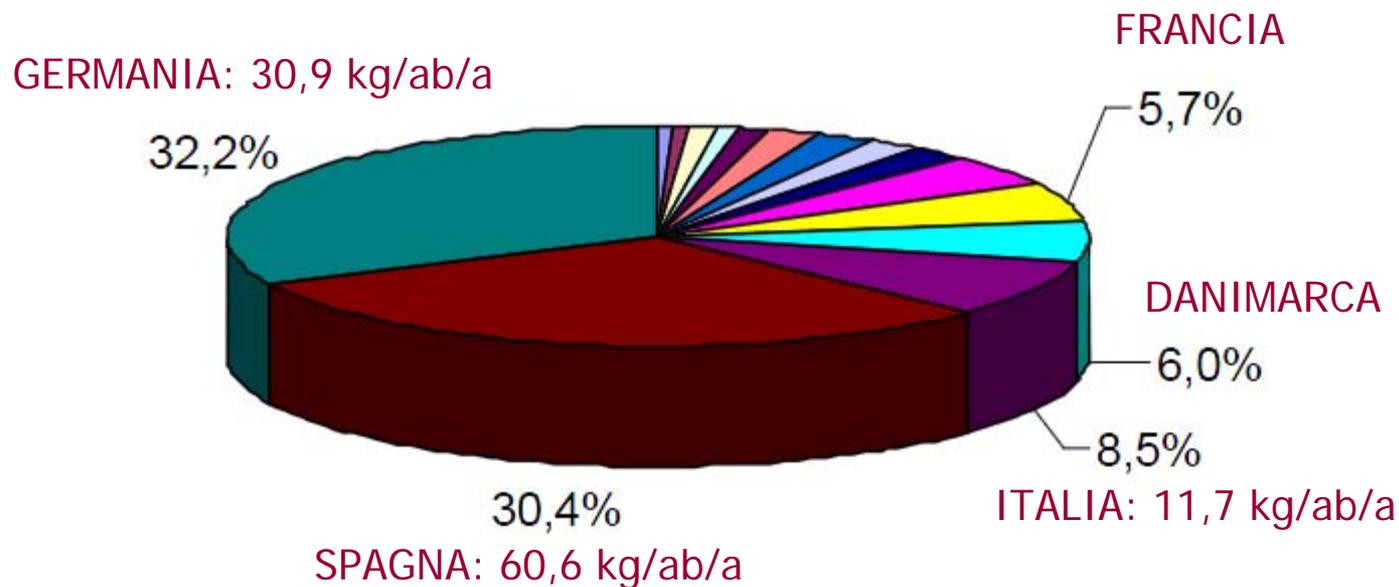
- 1,8-2 kWh di elettricità del valore di mercato di circa 30-35 c€ (incentivi inclusi)
- 2-3 kWh di calore per impieghi vari

La Scuola Agraria del Parco di Monza ha aggiornato le informazioni disponibili alla fine del 2008 mediante un censimento degli impianti di digestione anaerobica dei rifiuti urbani condotto nell'ambito di una collaborazione biennale con il Dipartimento Ambiente, Salute e Sicurezza dell'Università dell'Insubria. Il progetto è stato finanziato dal Ministero dell'istruzione, dell'Università e della ricerca.

Particolare evidenza degli impianti che:

- trattano almeno 3.000 t/anno di rifiuti
- Alimentati per almeno il 10% in peso con rifiuto urbano da raccolta differenziata o da selezione meccanica

Numero di Paesi ospitanti impianti	18	
Impianti operativi	180	
di cui con rifiuto trattato \leq 3.000 t/a	6	➤ 167 impianti
di cui con rifiuto urbano trattato < al 10% della capacità complessiva	7	
Capacità complessiva impianti di digestione RSU (t/a)	2.803.500	➔ 29 impianti
Capacità complessiva impianti di digestione FORSU (t/a)	2.267.700	➔ 70 impianti
Capacità complessiva impianti di co-digestione FORSU + altre matrici (t/a)	1.968.400	➔ 70 impianti
Capacità complessiva impianti di co-digestione RSU+FORSU + altre matrici (t/a)	473.400	



- | | | | | |
|-----------|-----------|--------|------------|----------|
| Finlandia | Polonia | UK | Portogallo | Norvegia |
| Svezia | Svizzera | Belgio | Austria | Olanda |
| Francia | Danimarca | Italia | Spagna | Germania |

* I kg/ab/a digeriti sono la somma delle capacità complessive autorizzate negli impianti che trattano FORSU e FOP da selezione meccanica

	Wet		Semi-Dry		Dry		n.d.		TOT	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Mesofilo	37	13	0	0	10	7	0	0	47	20
Mesofilo/Termofilo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Termofilo	16	1	2	0	36	10	2	0	57	11
Mesofilo+Termofilo	8	1	0	0	0	0	0	0	8	1
n.d.	24	6	0	0	5	0	0	1	29	7
TOT	85	22	2	0	51	17	2	1	140	40

(1) = impianti alimentati con Forsu (+altre matrici)

(2) = impianti alimentati con RSU (+ altre matrici, compresa FORSU)

Fonte: Scuola Agraria del Parco di Monza, 2010

- Una dozzina di impianti esistenti di capacità superiore a 3.000 t/anno per circa 700.000 t trattate nel 2007 (dati ISPRA)
- Numerose iniziative avviate o in corso di definizione
- Progressiva conversione dei digestori alimentati a frazione organica da selezione meccanica del rifiuto in digestori di FORSU (Bassano del Grappa, Ca' del Bue, Villacidro)
- Importanza della qualità delle raccolte differenziate: rese energetiche degli impianti nazionali appaiono decisamente superiori al dato medio europeo per via della separazione degli scarti da cucina dal verde.

LOCALITÀ	CAPACITÀ AUTORIZZATA
Montello (BG)	165.000
Voghera (PV)	27.000
Villanova del Sillaro (LO)	31.500
Pinerolo (TO)	81.000
Villacidro (CA)	39.600
Viareggio (LU)	1.500
Badia (BZ)	600
Campo di Trens (BZ)	600
Rodendo (BZ)	150
Lana (BZ)	17.000
Bassano del Grappa (VI)	61.600
Cesena (FC)	30.000
Este (PD)	235.000
Camposampiero (PD)	53.500
Lozzo Atesino (PD)	60.000
Treviso	3.000*

*riferito alla sola FORSU; l'impianto tratta principalmente fanghi di depurazione

L'integrazione dei due processi avviene facendo seguire al processo anaerobico una fase aerobica, ridotta nei tempi rispetto al compostaggio tradizionale, a carico del digestato opportunamente disidratato e miscelato con strutturante ligno-cellulosico.

- ➔ Incentivi economici per la produzione di energia da fonte rinnovabile
- ➔ Aumento delle capacità di trattamento
- ➔ Ottimizzazione criticità compostaggio

VANTAGGI

- I problemi olfattivi cagionati dal trattamento di matrici ad elevata putrescibilità vengono ridotti e gestiti a costi inferiori; le fasi maggiormente odorogene sono confinate in reattori chiusi e le arie esauste sono rappresentate dal biogas che viene direttamente avviato alla linea di valorizzazione energetica. Il digestato è un materiale semi-stabilizzato pertanto il controllo degli impatti odorigeni durante il compostaggio aerobico risulta più agevole;
- Migliora nettamente il bilancio energetico dell'impianto che produce in fase anaerobica un surplus di energia rispetto al fabbisogno complessivo: con 55.000 t/anno di FORSU in ingresso si producono circa 13.500 MWh/anno di energia elettrica
- Opportunità di fornire servizio di teleriscaldamento (se localizzazione adeguata)
- L'impegno di spazi a parità di rifiuto trattato è inferiore grazie alla maggior compattezza dell'impiantistica anaerobica e alla riduzione dei tempi necessari per il trattamento aerobico del digestato (praticamente la metà $0,4-1 \text{ m}^2/\text{tpa}$ a fronte di $0,8-1,3 \text{ m}^2/\text{tpa}$ del compostaggio)
- Minore esigenza di strutturante rispetto al solo trattamento aerobico (il 20% rispetto al 40% del compostaggio)
- Vantaggio ambientale legato alla produzione di energia da fonte rinnovabile, mitigazione emissioni di gas serra, recupero di azoto in forma organica.

ASPETTI DI CUI TENER CONTO

- Costo unitario dell'investimento è più elevato (400-800 €/tpa contro 200-400 €/tpa per il compostaggio) e quindi la tariffa finale è molto influenzata dalle economie di scala
- Gestione acque di processo (elevato carico azotato): necessario essere vicini ad un impianto di depurazione di acque reflue
- Importanza della qualità del materiale in ingresso che influenza la sezione di pretrattamento