



*Scuola Agraria del Parco di Monza*

# La digestione anaerobica dei rifiuti urbani in Europa; una indagine di settore

**Alberto Confalonieri**



**Gruppo di Studio sul Compostaggio  
e la Gestione Integrata dei Rifiuti  
Scuola Agraria del Parco di Monza**

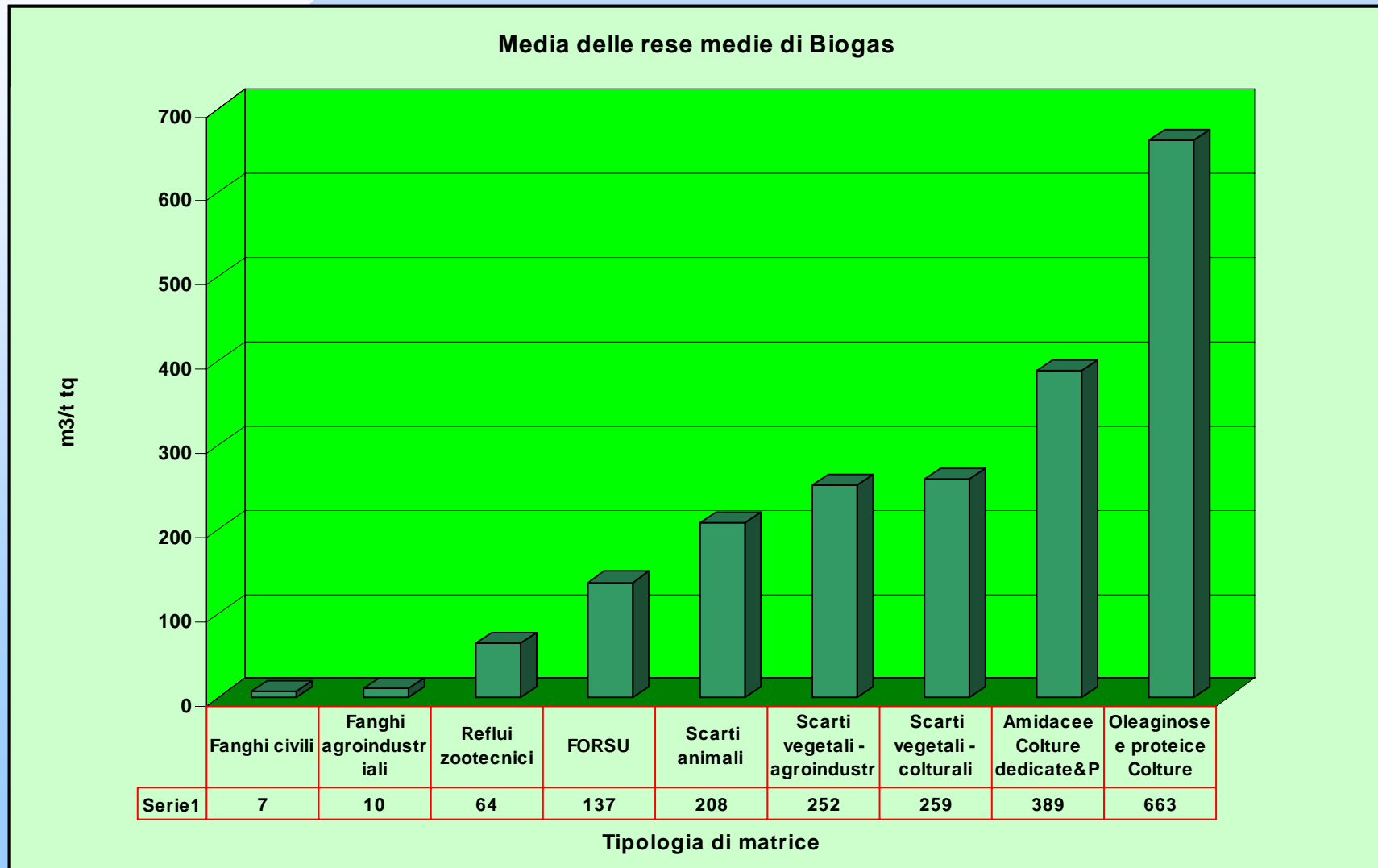


# La digestione anaerobica dei rifiuti urbani

- Un processo biologico che consente la trasformazione di una parte del C biogeno contenuto nei rifiuti in un gas ricco di metano che può essere trasformato in energia e/o carburante
- Non meno importante, è una opzione di integrazione e razionalizzazione ambientale delle "tradizionali" filiere di trasformazione e recupero di rifiuti organici



# I rifiuti organici... non certo la migliore matrice per fare biogas





# Struttura dell'intervento

Analisi di un approccio integrato alla gestione dei rifiuti urbani

- Diffusione degli impianti di digestione dei rifiuti urbani in Europa
- Distribuzione delle tecnologie rispetto alle principali caratteristiche dei processi
- Situazione, driver e fattori limitanti nel nostro Paese



# Censimento degli impianti in Europa

- Aggiornamento a fine 2008 di un'indagine preesistente condotta in collaborazione con Università dell'Insubria
- Il censimento riguarda gli impianti operativi a fine 2008
- Particolare evidenza degli impianti che:
  - Trattano di almeno 3.000 t/a di rifiuti urbani
  - Trattano rifiuti urbani per almeno il 10% della capacità complessiva

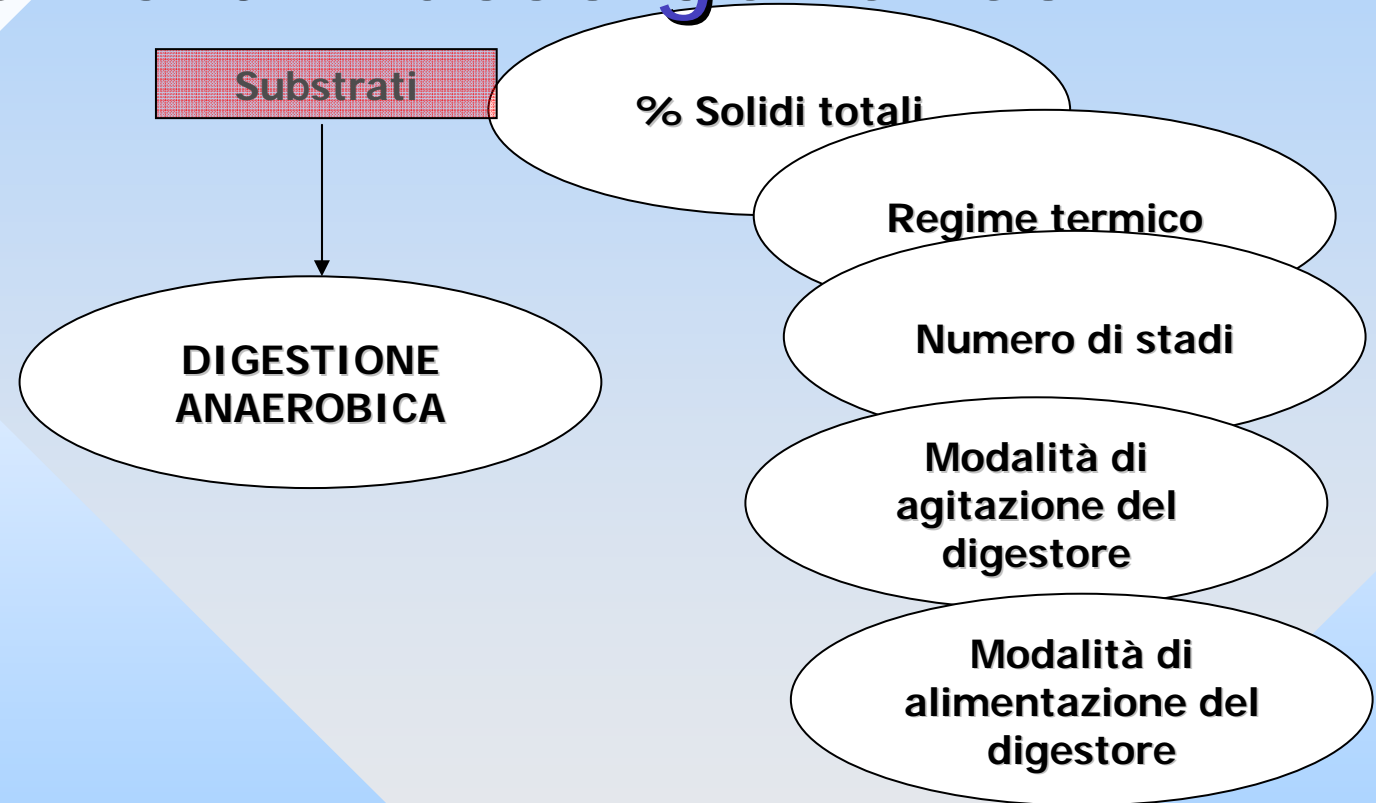


# Schema di flusso generico





# Schema di flusso generico



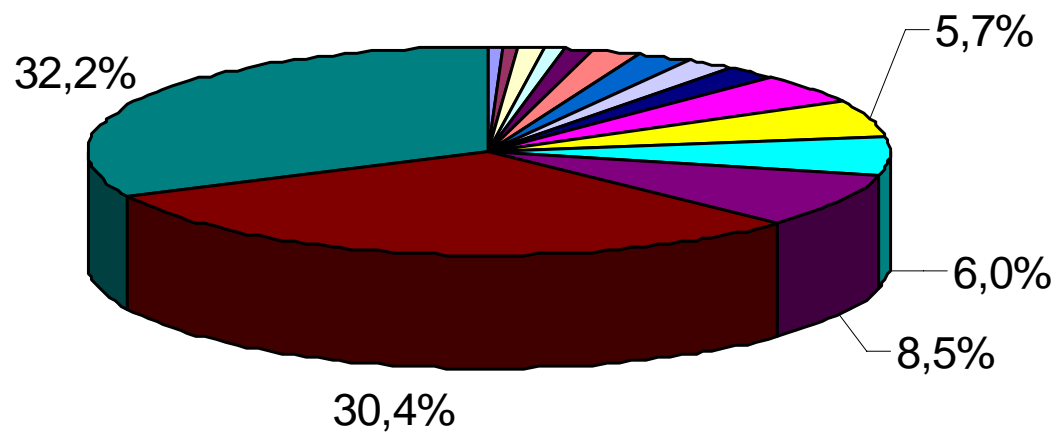


# Censimento degli impianti operativi in Europa

<b>Numero di Paesi con presenza impianti</b>	<b>15</b>
<b>Impianti operativi rispondenti ai criteri di selezione</b>	<b>167</b>
<b>Impianti &lt;3000 t/a o con RU&lt;10% del totale</b>	<b>13</b>
<b>Capacità impianti di digestione RSU</b>	<b>2.803.500 t/a</b>
<b>Capacità impianti di digestione FORSU</b>	<b>2.267.700 t/a</b>
<b>Capacità impianti a FORSU + altre matrici</b>	<b>1.968.400 t/a</b>
<b>Capacità impianti a RSU+FORSU + altro</b>	<b>473.400 t/a</b>



# Capacità operative: ripartizione per Stati





## Capacità operative: capacità specifica

Paese	Kg/ab/a digeriti*
Spagna	60,6
Germania	30,9
...	...
Italia	11,7

\* Somma delle capacità complessive autorizzate negli impianti che trattano RSU e FORSU



# Censimento degli impianti in Europa

<b>Tipologia matrici trattate</b>	<b>Impianti operativi</b>
<b>FORSU</b>	<b>70</b>
<b>FORSU + altro</b>	<b>70</b>
<b>RSU</b>	<b>29</b>
<b>RSU + FORSU</b>	<b>5</b>
<b>RSU + fanghi</b>	<b>5</b>
<b>Impianti che trattano RSU + FORSU + altro</b>	<b>1</b>
<b>TOTALE</b>	<b>180</b>



*Scuola Agraria del Parco di Monza*

# Censimento degli impianti in Europa: regime termico e contenuto di solidi

	Wet		Semi-Dry		Dry		n.d.		TOT	
	FORSU	RSU	FORSU	RSU	FORSU	RSU	FORSU	RSU	FORSU	RSU
Mesofilo	<b>37</b>	<b>13</b>	0	0	10	7	0	0	<b>47</b>	<b>20</b>
Meso/Termo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Termo	16	1	2	0	<b>36</b>	<b>10</b>	2	0	<b>57</b>	<b>11</b>
Meso+Termo	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



*Scuola Agraria del Parco di Monza*

# Censimento degli impianti in Europa

- Impianti bifasici poco rappresentati:
  - 7% secondo studio De Baere
  - 12% secondo studio Scuola Agraria



# Resa di produzione del biogas

- Informazioni disponibili non complete
- Elevata dispersione dei dati rilevati
  - Per FORSU, media 67 Nm<sup>3</sup>/ton
    - Filtrando gli impianti termofili 79Nm<sup>3</sup>/ton
    - Filtrando gli impianti dry 86 Nm<sup>3</sup>/ton
  - Per RSU, media (calcolata) 50-80 Nm<sup>3</sup>/ton



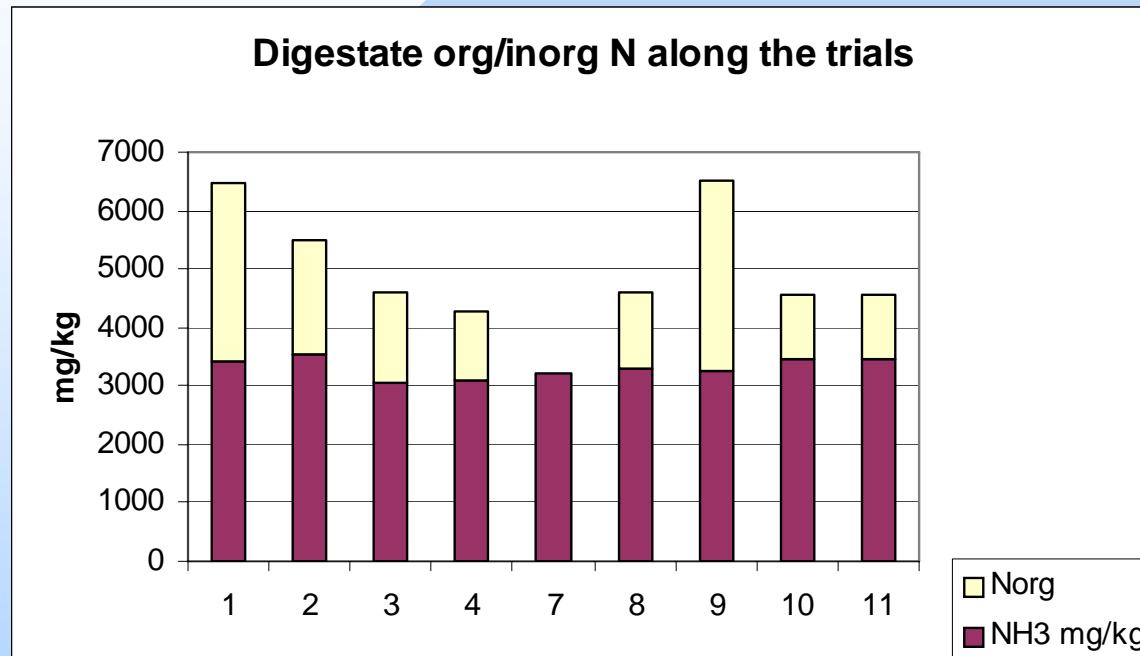
# A proposito di digestato

Un rifiuto:

- Relativamente stabile
- ad elevato tenore di umidità
- Ad elevata concentrazione di azoto ammoniacale



# A proposito di azoto



- S.S. c.ca 5%
- NTK 60-130 g/kg s.s.
- N-NH<sub>4</sub> 30-100 g/kg s.s.

## Nel compost:

- NTK c.ca 20 g/kg s.s.
- N-NH<sub>4</sub> <4 g/kg s.s.



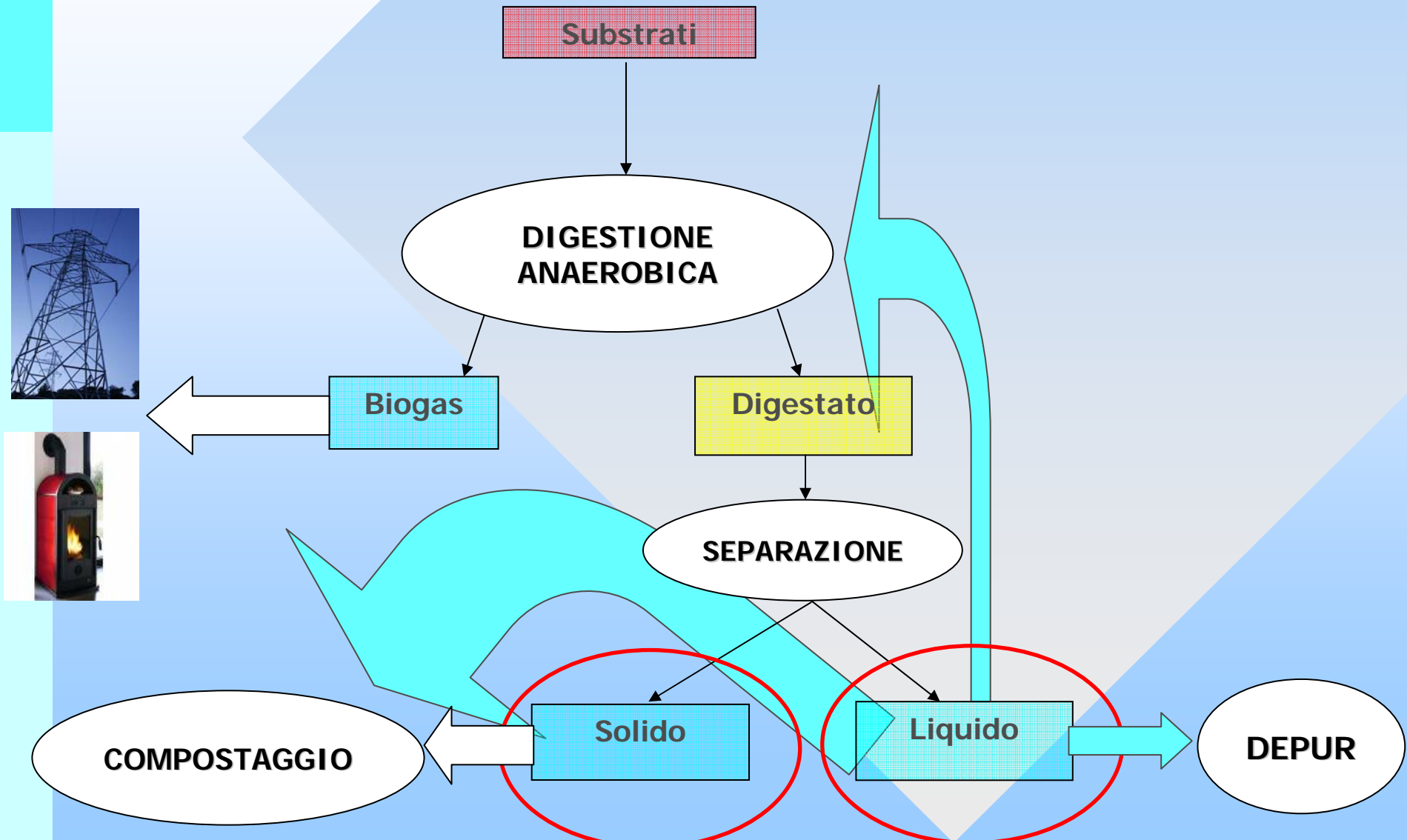
# A proposito di digestato

- Un rifiuto:
- Relativamente stabile
- ad elevato tenore di umidità
- Ad elevata concentrazione di azoto ammoniacale
- Dal contenuto in patogeni da verificare

Opportunità di post-trattamento!!!



# Schema di flusso generico





# Gestione del digestato negli impianti censiti

- Dati disponibili su una settantina di impianti in 14 dei 15 Paesi considerati
- In 63 casi il digestato (o la fase solida) viene compostato per tempi più o meno lunghi
- La fase liquida viene avviata a depurazione o fertirrigazione



# La digestione anaerobica in Italia

- Una decina di impianti esistenti, per circa 700.000 ton FORSU trattate nel 2007 (dati ISPRA)
- Numerose iniziative in fase di definizione
- Il pretrattamento del rifiuto si rivela un passaggio chiave per garantire l'operatività del digestore nella maggior parte delle tecnologie: progressiva conversione dei digestori alimentati a RSU (Bassano del Grappa, Cà del Bue, Villacidro, ...)
- Importanza della qualità delle raccolte differenziate



## Potenziali driver e fattori limitanti di un approccio integrato

- Trasforma il C biogeno in un combustibile – benefici estesi (energia rinnovabile, riconosciuta a livello economico, ed ammendante)
- Meno dipendente dalla disponibilità di materiale di struttura (es. aree metropolitane)
- Ampia possibilità di scelta di layout e scelte impiantistiche
- “footprint” (consumo di spazio) inferiore al compostaggio

D'altra parte:

- Investimenti e costi di gestione unitari generalmente maggiori che nel compostaggio
- Maggiormente affetta da diseconomie di scala
- Costo e logistica della gestione delle acque – può richiedere una buona integrazione di gestione del rifiuto e delle acque



# Sull'approccio impiantistico

- Le scelte impiantistiche devono essere funzionali alle condizioni locali:
  - Spazi disponibili
  - Costi di investimento degli impianti
  - Costo degli smaltimenti e opportunità di una loro valorizzazione
  - Valorizzazione dell'energia elettrica prodotta
  - Possibilità di integrazione con impianti di depurazione, smaltimento scarti e compostaggio
  - Opportunità per il teleriscaldamento
  - Disponibilità di strutturante

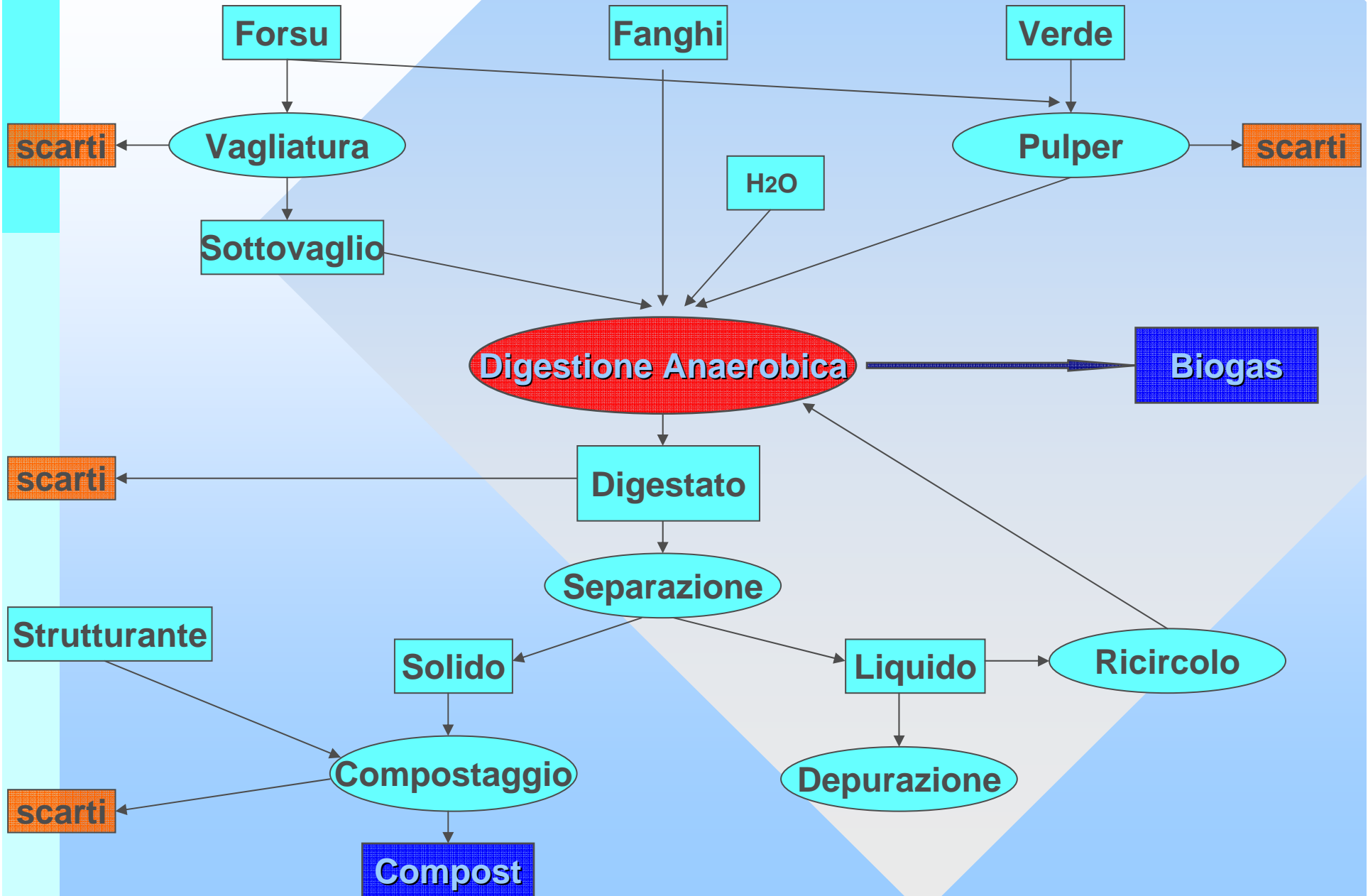


# Cosa serve: i numeri-indice

Tipologia	Compostaggio	Digestione anaerobica
Necessità specifica di superficie	0,8-1,3 mq/tpa	0,4-1 mq/tpa
Investimenti specifici (BAT)	200-400 Euro/tpa	450-1000 Euro/tpa

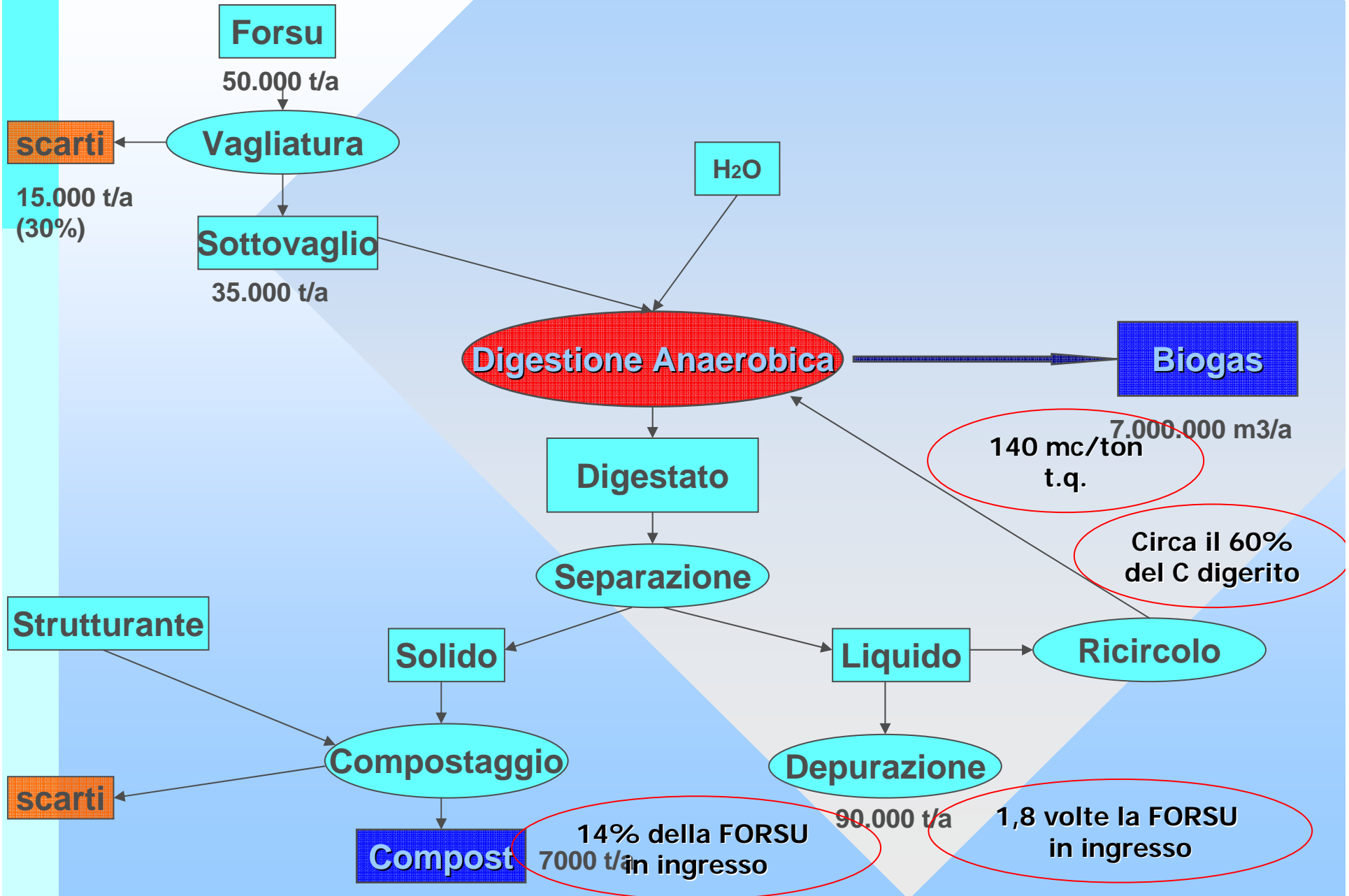


## Esempio di Schema di Flusso





# Impianto termofilo, monofasico, semidry





# Inserimento ambientale

- Footprint generalmente contenuto rispetto al compostaggio
- Emissioni gassose:
  - Minori impatti attesi dalla fase anaerobica (fondamentali gli aspetti gestionali)
  - Attenzione alle emissioni di metano e ammoniaca (precursore di polveri ultrafini e  $N_2O$ ) nel corso della fase aerobica



# Implementazione della DA in impianti di compostaggio esistenti

N°impianti di compostaggio in Italia	276
Impianti Operativi	220
Impianti con capacità di trattamento >1.000 t/a	171
Impianti con capacità: >5.000 t/a VERDE >10.000 t/a FORSU	100
Scarto organico trattato	3.180.000 t
1. Scarto organico alimentare (umido) differenziato conferito agli impianti di compostaggio	1.271.000 t
2. Scarto vegetale (verde) differenziato conferito agli impianti di compostaggio	1.097.000 t
3. Fanghi	498.000 t
4. Altro	314.000 t
Stima del compost di qualità prodotto	1.100.000 t

Elab. Centemero e Zanardi, 2009



Scuola Agraria del Parco di Monza

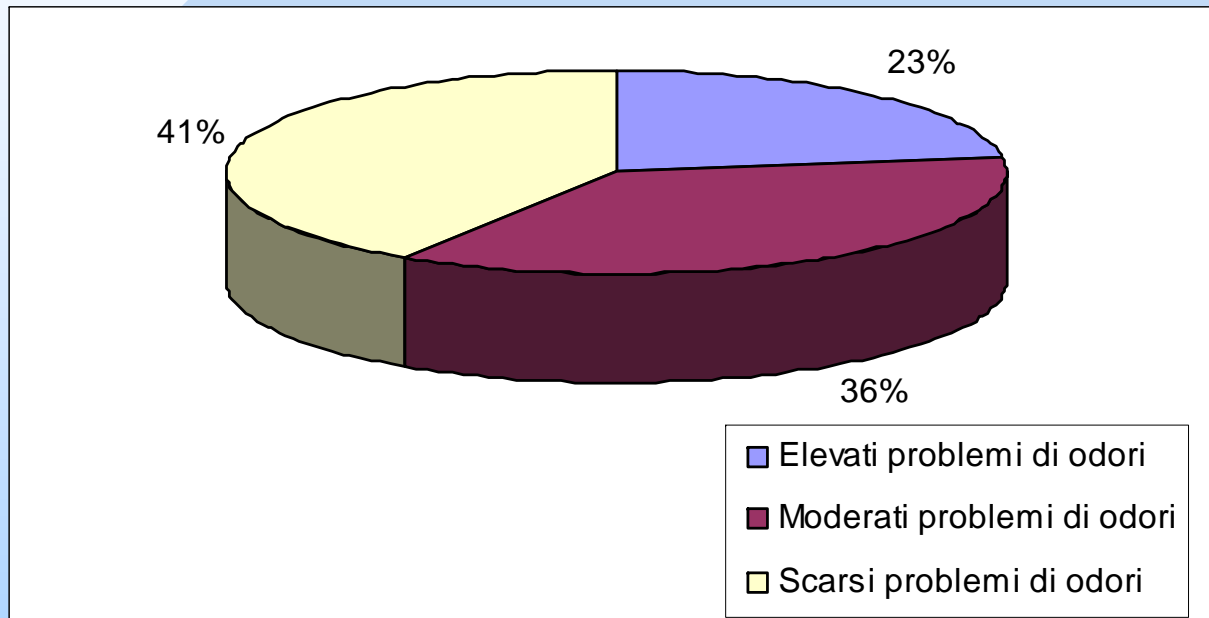
# Implementazione della DA in impianti di compostaggio esistenti

<b>Impianti contattati</b>	
<i>Nord</i>	12
<i>Centro</i>	4
<i>Sud</i>	6
<b>Tipologia di impianti per matrici alimentate</b>	
<i>FORSU</i>	19
<i>Verde</i>	2 (>20.000 t/a)
<i>Fanghi</i>	1
<b>Contesto territoriale</b>	
<i>Rurale</i>	17
<i>Industriale</i>	3
<i>Urbano</i>	2



Scuola Agraria del Parco di Monza

# Implementazione della DA in impianti di compostaggio esistenti



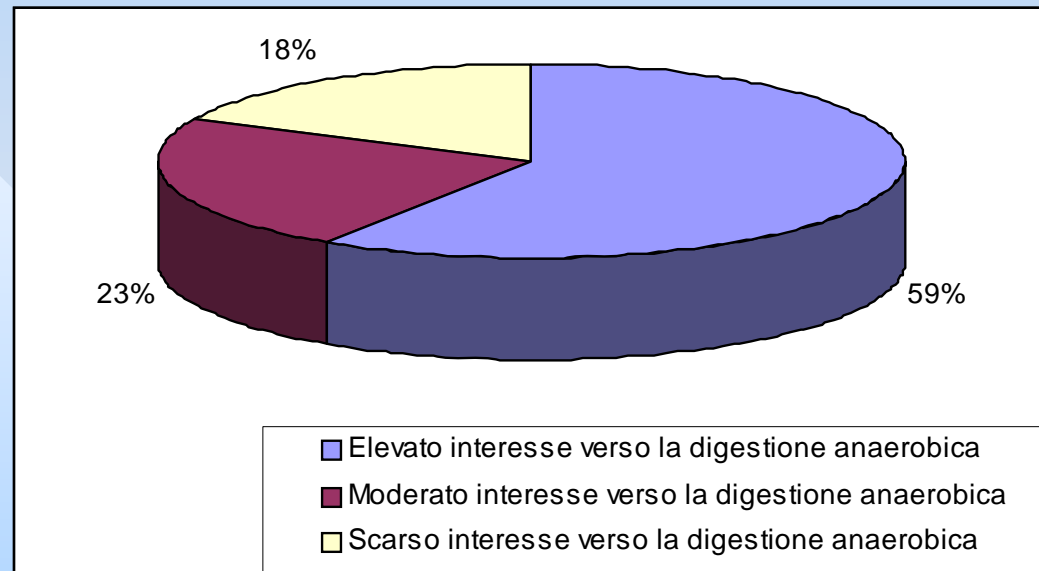
Inoltre:

- mancanza di spazi nel 54% degli impianti
- problemi di approvvigionamento di strutturante nel 18% degli impianti



*Scuola Agraria del Parco di Monza*

# Implementazione della DA in impianti di compostaggio esistenti



Inoltre:

- intenzionati ad incrementare le capacità di trattamento nel 54% degli impianti
- disponibilità ad un revamping sostanziale con interruzione temporanea dell'operatività nel 10% degli impianti



*Scuola Agraria del Parco di Monza*

# Grazie

**Alberto Confalonieri**  
**[a.confalonieri@monzaflora.it](mailto:a.confalonieri@monzaflora.it)**  
**+39 335 7829264**