

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI  
*FEDERICO II*



Dipartimento di Ingegneria Civile,  
Edile e Ambientale

Corso di laurea triennale in  
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE  
E IL TERRITORIO

Tesi di laurea  
LA VALORIZZAZIONE  
ENERGETICA DEI RIFIUTI

Relatore  
Ch.mo Prof. Ing.  
Francesco Pirozzi

Candidato  
Lorenzo Gagliardo  
Matricola N49/295

Anno accademico 2012/2013

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# *La valorizzazione energetica dei rifiuti*

Si tratta di tema assolutamente centrale nella società contemporanea, essendo la gestione dei rifiuti il nodo cruciale intorno al quale ruota qualsiasi concetto di sostenibilità ambientale.

Rifiuti



Energia



# *Che cosa sono i rifiuti?*



Secondo la direttiva europea 75/422/CEE si definisce Rifiuto “qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi”



# *Classificazioni e tipologie di rifiuti*

Stato

- Solidi
- Liquidi

Provenienza

- Urbani
- Speciali

Pericolosità

- Pericolosi (urbani o speciali)
  - Non pericolosi (urbani o speciali)
- 
-

# D.M. 6 luglio 2012



- Incentivi alla produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili diversi da impianti fotovoltaici

Fonte rinnovabile	Tipologia	Potenza	VITA UTILE degli IMPIANTI	tariffa incentivante base	
		kW	anni	€/MWh	
Biogas	a) prodotti di origine biologica	1<P≤300	20	180	
		300<P≤600	20	160	
		600<P≤1000	20	140	
		1000<P≤5000	20	104	
		P>5000	20	91	
	b) sottoprodotti di origine biologica di cui alla Tabella 1 -A; d) rifiuti non provenienti da raccolta differenziata diversi da quelli di cui alla lettera c)	1<P≤300	20	236	
		300<P≤600	20	206	
		600<P≤1000	20	178	
		1000<P≤5000	20	125	
		P>5000	20	101	
	c) rifiuti per i quali la frazione biodegradabile è determinata forfettariamente con le modalità di cui all'Allegato 2	1<P≤1000	20	216	
		1000<P≤5000	20	109	
		P>5000	20	85	
	Biomasse	a) prodotti di origine biologica	1<P≤300	20	229
			300<P≤1000	20	180
1000<P≤5000			20	133	
P>5000			20	122	
b) sottoprodotti di origine biologica di cui alla Tabella 1 -A; d) rifiuti non provenienti da raccolta differenziata diversi da quelli di cui alla lettera c)		1<P≤300	20	257	
		300<P≤1000	20	209	
		1000<P≤5000	20	161	
		P>5000	20	145	
c) rifiuti per i quali la frazione biodegradabile è determinata forfettariamente con le modalità di cui all'Allegato 2		1<P≤5000	20	174	
		P>5000	20	125	

# Incentivi in vigore prima del 31/12/2009

## Legge n. 99 del 23/07/2009

$P > 1 \text{ MW}$

Rilascio certificati verdi

N°	FONTE	COEFFICIENTE
7	Biomasse e biogas prodotti da attività agricola, allevamento e forestale da filiera corta	1,80
9	Gas di discarica e gas residuati dai processi di depurazione e biogas diversi da quelli del punto precedente	0,80

$P < 1 \text{ MW}$

Tariffa onnicomprensiva

Numerazione L. 244/07	Fonte	Tariffa (€/MWh)
6	Biogas e biomasse, esclusi i biocombustibili liquidi ad eccezione degli oli vegetali puri tracciabili attraverso il sistema integrato di gestione e di controllo previsto dal regolamento (CE) n. 73/2009 del Consiglio, del 19 gennaio 2009	280
8	Gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biocombustibili liquidi ad eccezione degli oli vegetali puri tracciabili attraverso il sistema integrato di gestione e di controllo previsto dal regolamento (CE) n. 73/2009 del Consiglio, del 19 gennaio 2009	180

# *Processi per la valorizzazione energetica dei rifiuti*



- Digestione anaerobica
- Termovalorizzazione
- Pirolisi e gassificazione



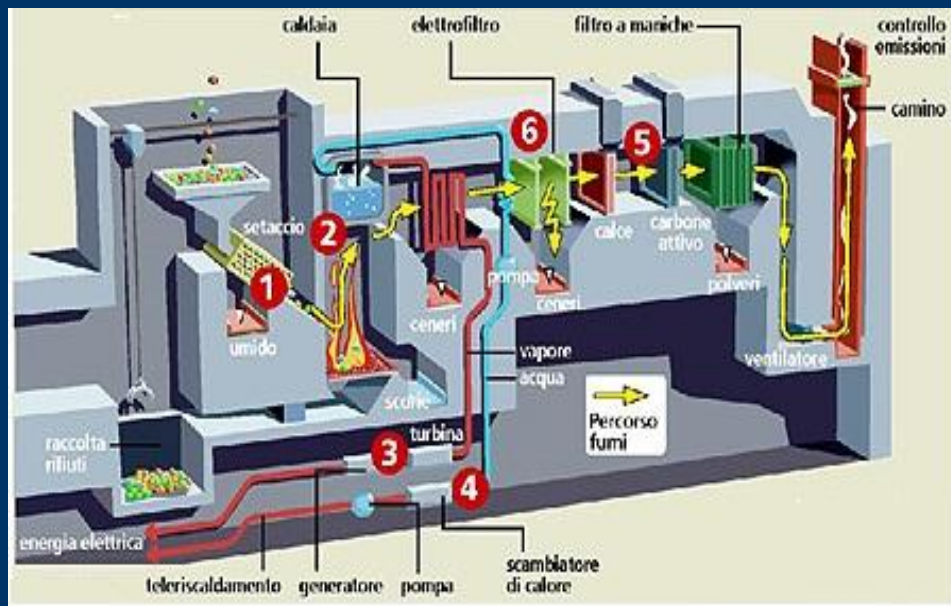


# *Resa in biogas da biomasse*

<b>MATERIALI</b>	<b>m<sup>3</sup>biogas/tSV</b>
<b>Deiezioni animali</b> (suini, bovini, avi-cunicoli)	200-500
<b>Residui colturali</b> (paglia, colletti barbabietole..)	350-400
<b>Scarti organici agroindustria</b> (siero, scarti vegetali, lieviti, fanghi e reflui di distillerie, birrerie e cantine..)	400-800
<b>Scarti organici macellazione</b> (grassi, contenuto stomacale ed intestinale, sangue)	550-1000
<b>Fanghi di depurazione</b>	250-350
<b>Frazione organica rifiuti urbani</b>	400-600
<b>Colture energetiche</b> (mais, sorgo zuccherino ...)	550-750

1 m<sup>3</sup> di biogas produce circa 2 kWh di energia

# Termovalorizzazione

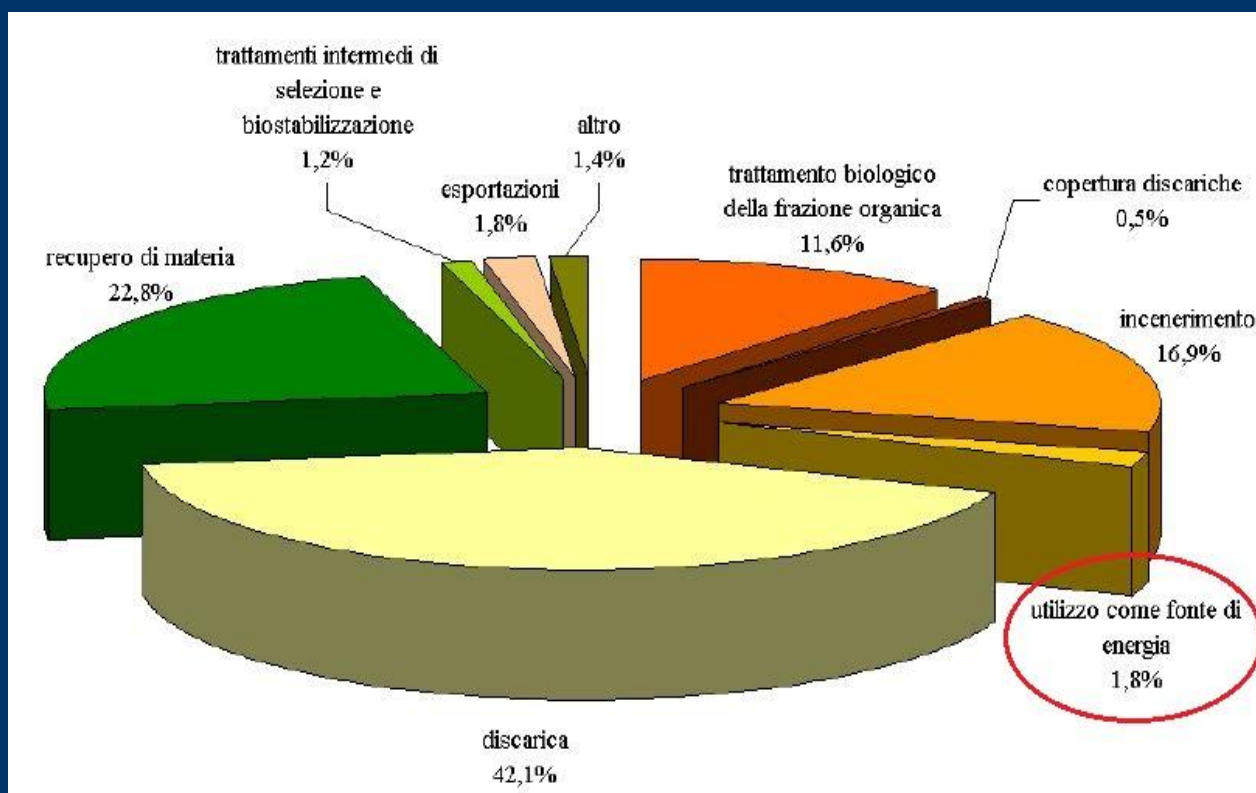
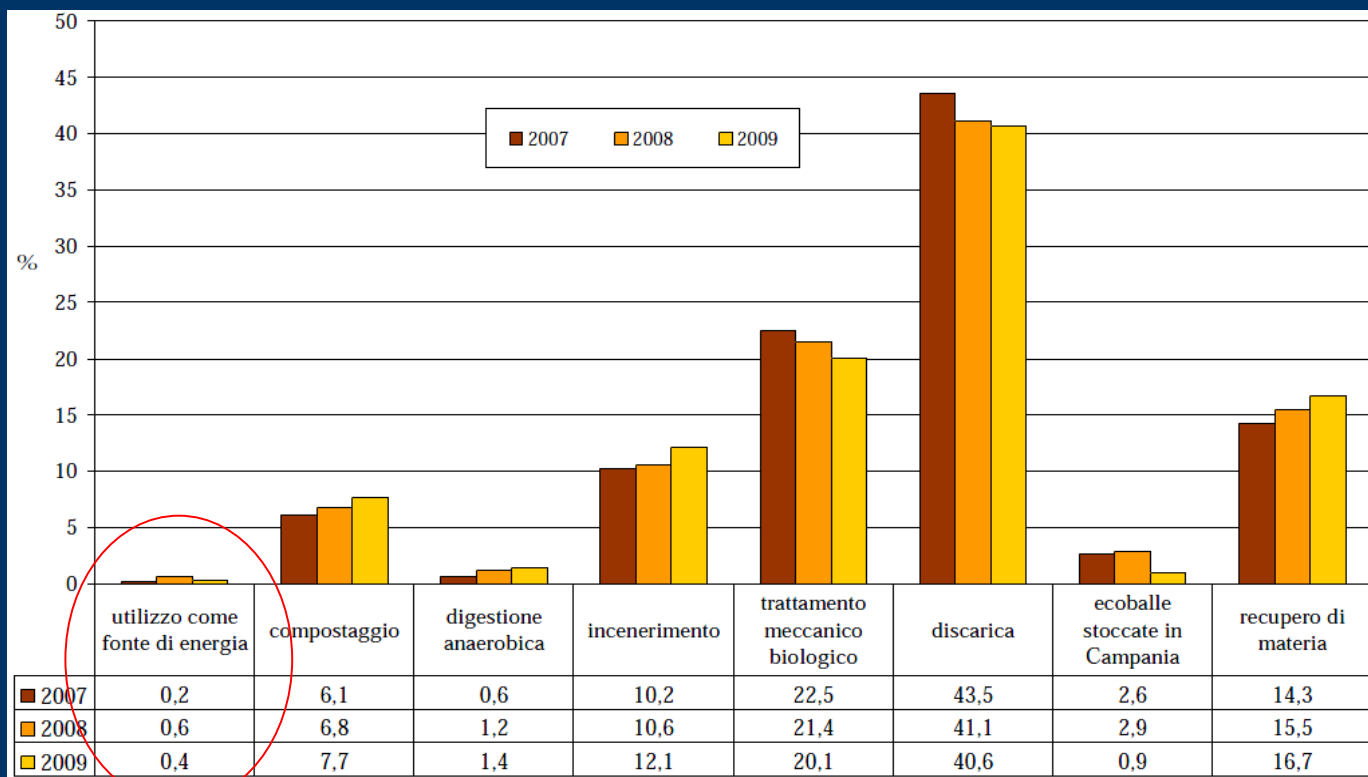


- Processo di combustione completa con produzione di calore, ceneri, scorie e fumi.
- 1 tonnellata di rifiuti inceneriti produce circa 1200 kWh di energia

# *Pirolisi e gassificazione*

- Processi di decomposizione termochimica condotti in assenza di ossigeno (pirolisi) o piccole quantità di ossigeno (gassificazione)
- Prodotti: Syngas, tar, char
- In Italia, tali impianti sono ancora scarsamente utilizzati.

# Gestione rifiuti



# *Rifiuti trattati e recupero energetico*

ANNO 2011

<b>Processo</b>	<b>Rifiuti trattati (t)</b>	<b>Energia ricavabile (MW)</b>
Digestione anaerobica	$7,38 * 10^5$	$7,38 * 10^5$
Termovalorizzazione	$5,3 * 10^6$	$6,364 * 10^6$
Pirolisi/Gassificazione	//	//

L'Italia nel 2011 ha avuti consumi per circa 348.302 GWh



# *Conclusioni*

- Il tema dello smaltimento dei rifiuti è un tema inevitabile in una società di consumo di massa.
- É necessario puntare maggiormente sui sistemi di trattamento in grado di valorizzare i rifiuti dal punto di vista energetico.



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

