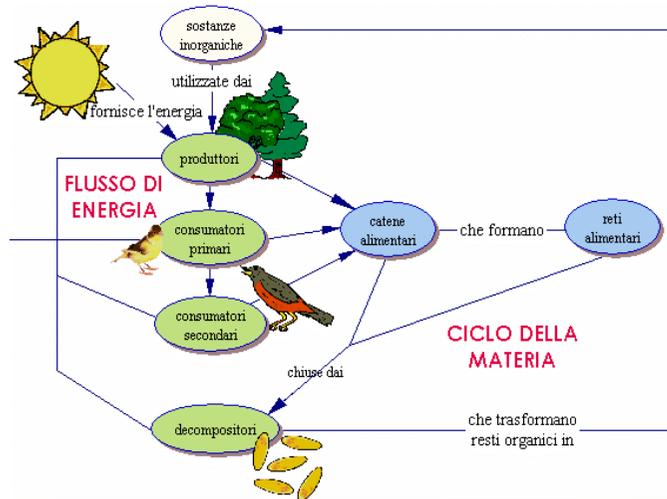


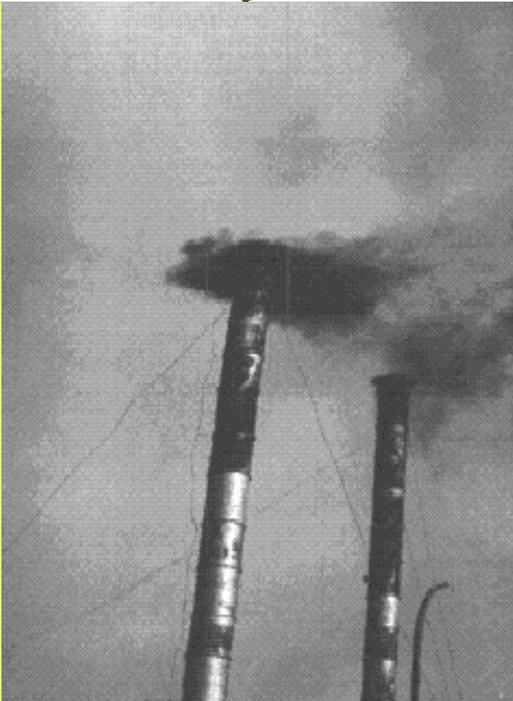
# Valutazioni sugli impianti a Biogas

**Gianni Tamino**

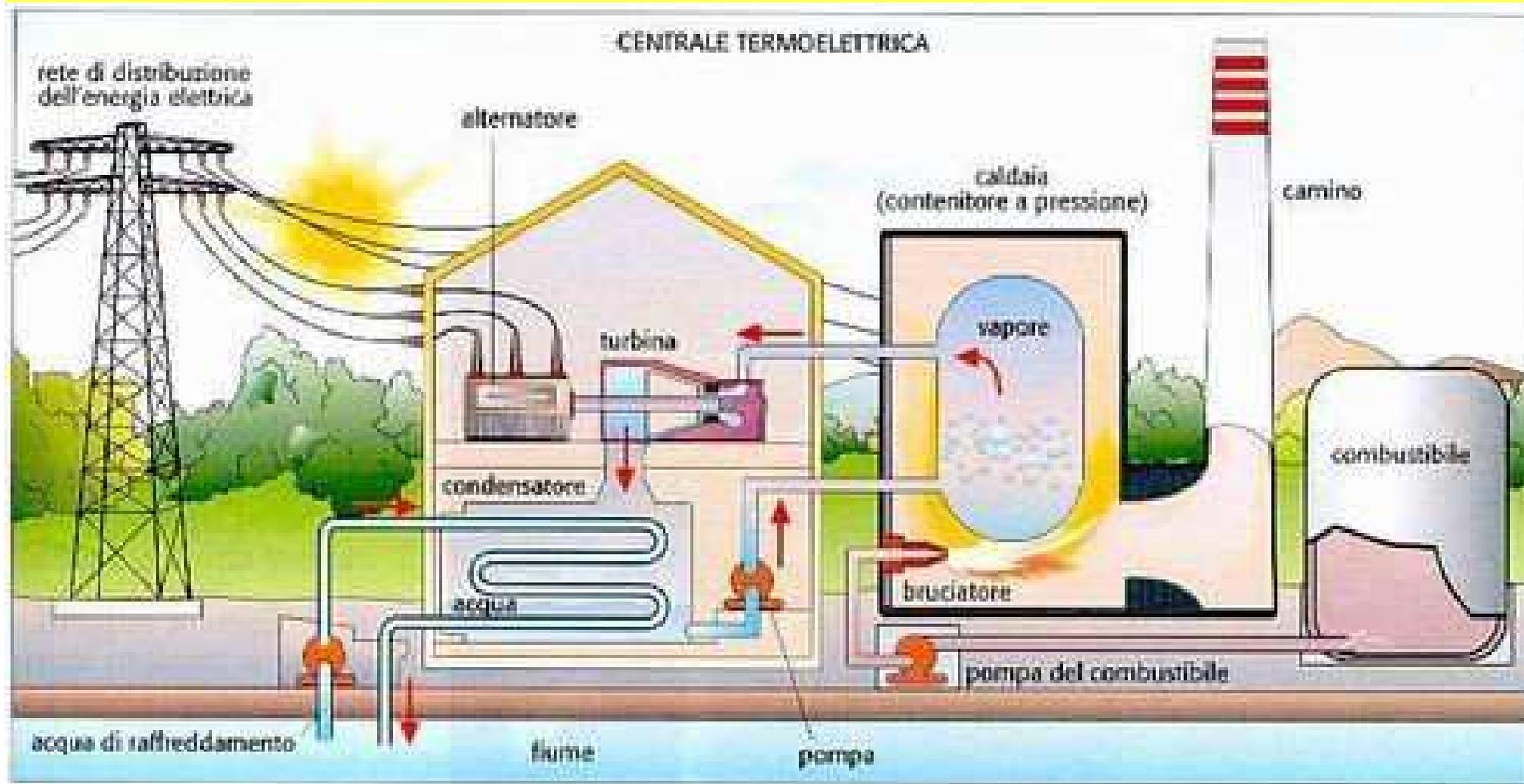
# Processi produttivi naturali e umani



A differenza dei processi produttivi naturali, che utilizzano energia solare, seguono un andamento ciclico, **senza produzione di rifiuti e senza combustioni**, gli attuali processi produttivi umani bruciano en. fossile, sono lineari e producono inquinamento e rifiuti (sprechi di materia ed energia).



# SCHEMA DI CENTRALE ELETTRICA



Il combustibile può essere:

Carbone, olio combustibile, gas naturale, biomasse

# Impatto delle combustioni

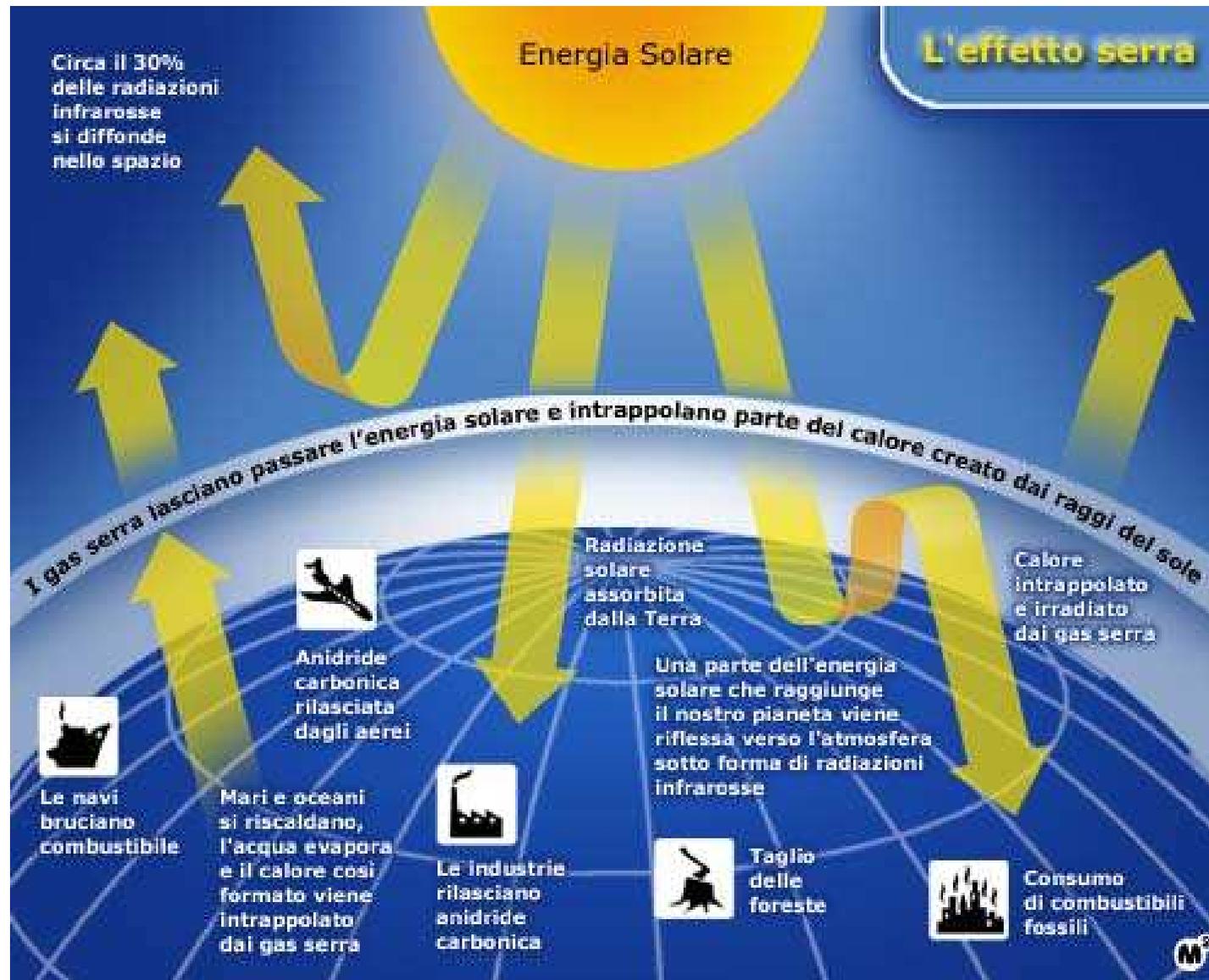
Le fonti fossili (petroli, carbone, gas) e le biomasse producono energia per combustione, che a sua volta produce vari inquinanti.

In natura nulla si crea e nulla si distrugge:  
tutto si trasforma.

I principali inquinanti prodotti dalla combustione sono:

CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, metalli pesanti, polveri sottili (PM 10, 2,5, 1 e 0,1), composti complessi come IPA, diossine, ecc.

# EFFETTO SERRA



# La proposta dell'Unione Europea

(riduzione del 20% delle emissioni gas serra entro il 2020) è un primo passo verso:

**l'eliminazione degli sprechi (risparmio energetico),**

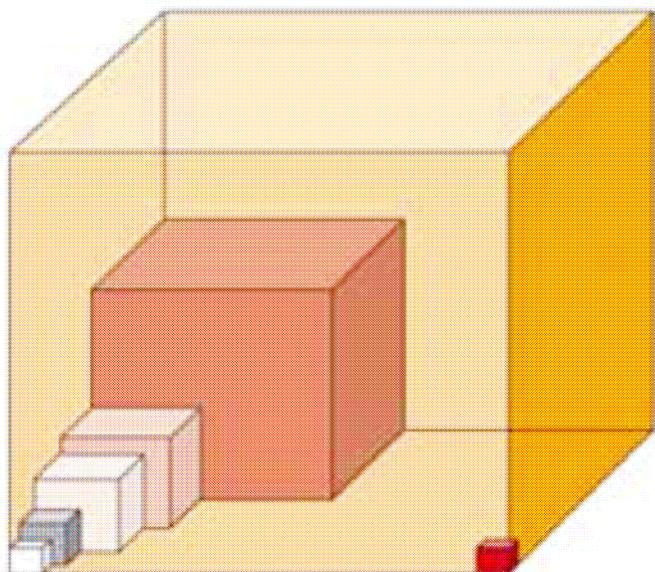
**una maggiore efficienza,**

**la riduzione delle combustioni,**

**l'utilizzo di fonti veramente rinnovabili**

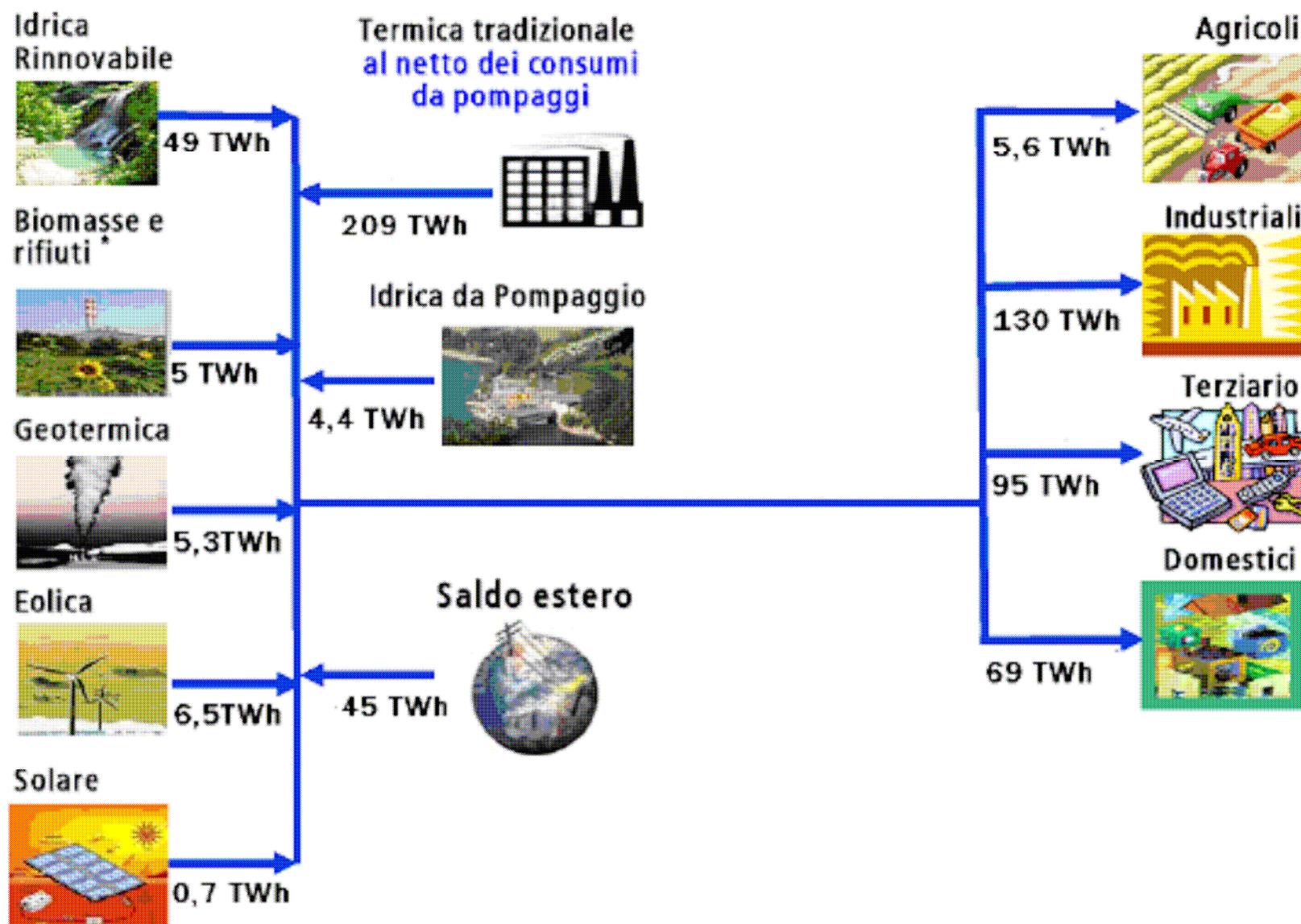
<b><u>FONTI ENERGETICHE MONDIALI</u></b> <b>Riserve (in Gtep = miliardi di ton. equ. di petrolio)</b>	<b>accerta te</b>	<b>stimate</b>
<b>Carbone</b> 36% Europa; 30% Asia; 30% Nord America	<b>700</b>	<b>3400</b>
<b>Petrolio</b> 65% Medio Oriente; 10% Europa; 10% Centro e Sud America; 5% Nord America	<b>150</b>	<b>300</b> (+500 non convenzionale)
<b>Gas naturale</b> 40% Europa; 35% Medio Oriente; 8% Asia; 5% Nord America	<b>150</b>	<b>400</b>
<b>Uranio (<sup>235</sup>U) reattori termici</b> 25% Asia; 20% Australia; 20% Nord America (Canada); 18% Africa (Niger) <b>L'uranio non è un'alternativa!</b>	<b>60</b>	<b>250</b>
<b>Energia solare per anno</b> (lunghezze d'onda sfruttabili dalle piante 1/10)	<b>130000</b>	---

## Potenzialità delle fonti rinnovabili (Fonte EPIA 2009)



-  Current annual Global Primary Energy Consumption (GPEC)
-  Solar power (continents, 1,800 x GPEC)
-  Wind energy (200 x GPEC)
-  Biomass (20 x GPEC)
-  Geothermal energy (10 x GPEC)
-  Ocean and wave energy (2 x GPEC)
-  Hydro energy (1 x GPEC)

## Bilancio elettrico nazionale 2009 (elaborazione su dati Terna<sup>12</sup>)



## Sintesi dei dati elettrici italiani nel 2009<sup>5</sup>

<b>Potenza installata in Italia<sup>6</sup></b>	101.447 MW (99.625 nel 2008)
<b>Massima potenza richiesta<sup>7</sup></b>	51.873 MW (55.292 nel 2008)
<b>Totale energia elettrica Richiesta</b>	320 TWh (-5.7%)
<b>Totale perdite di rete</b>	20 TWh
<b>Totale energia elettrica consumata</b>	300 TWh (-6%)
<b>Totale energia elettrica importata</b>	47 TWh (+8,4%)
<b>Totale energia elettrica esportata</b>	2 TWh (-40%)
<b>Totale generato da Fonti Rinnovabili</b>	69 TWh (58 nel 2008)
<b>Percentuale energia elettrica prodotta da FR rispetto al totale (lordo)</b>	20,8 % (18,2% nel 2008)
<b>Aumento produzione eolica</b>	+34,6% (+20,5% 2008vs2007)
<b>Aumento produzione fotovoltaica</b>	+250,6% (+395,2% 2008vs2007)
<b>Nuovi MW eolici installati</b>	1.114 <sup>8</sup> (1.010,4 nel 2008)
<b>Nuovi MW fotovoltaici installati</b>	711 <sup>9</sup> (344,7 nel 2008)
<b>Nuovi MW da Biomasse e rifiuti installati</b>	463 (218,5 nel 2008)

# POTENZA ELETTRICA INSTALLATA IN ITALIA

<b>Potenza installata in Italia<sup>9</sup></b>	101.447 MW (99.625 nel 2008)
<b>Massima potenza richiesta<sup>9</sup></b>	51.873 MW (55.292 nel 2008)

**Negli ultimi anni la potenza installata è aumentata,  
mentre la domanda è aumentata in modo meno  
significativo:**

**la domanda alla punta è meno di 60.000 MW**

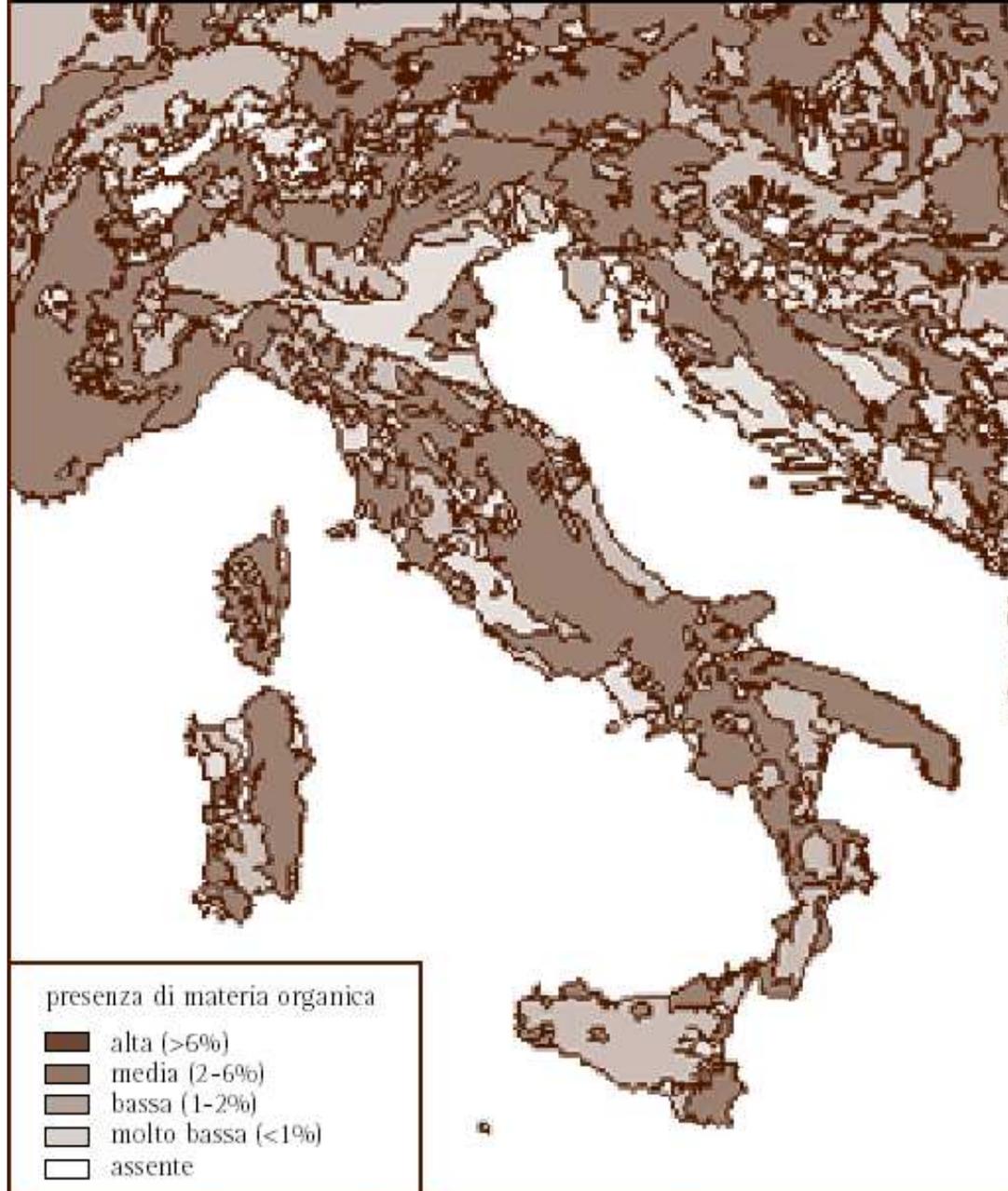
**NON C'E' BISOGNO DI NUOVE CENTRALI, MA DI  
SOSTITUIRE CENTRALI INQUINANTI CON FONTI  
RINNOVABILI**

# **ENERGIA DA BIOMASSE**

# Agricoltura e Rivoluzione Verde

La **Rivoluzione Verde** ha comportato un incremento di produttività grazie ad un notevole aumento di energia impiegata in agricoltura. Questa energia aggiuntiva è fornita dai combustibili fossili sotto forma di **fertilizzanti** (gas naturale, principale materia prima per la produzione di urea), **pesticidi** (petrolio) e **irrigazione** (grande impiego di acqua) alimentata da idrocarburi.

Un terreno è desertificato quando presenta basse percentuali di sostanza organica (meno dell'1%). L'Italia, paradossalmente, presenta un elevato rischio di desertificazione. Il compostaggio può restituire materia organica, e quindi nutrimento, alla terra.



# **DIMINUIZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA E RISCHIO DESERTIFICA ZIONE**

Secondo **Giampietro e Pimentel (1994)** la Rivoluzione Verde ha aumentato in media di 50 volte il flusso di energia rispetto all'agricoltura tradizionale e sono necessarie fino a 10 calorie di energia per produrre una caloria di cibo consegnato al consumatore.

Ciò significa che il sistema alimentare statunitense consuma dieci volte più energia di quanta ne produca sotto forma di cibo o, se si vuole, che utilizza più energia fossile di quella che deriva dalla radiazione solare.

# Produzione di combustibili da biomasse

Va valutata attentamente la coltivazione di piante a fini energetici, per produrre **biodiesel** o **bioalcol**: comunque discutibile è la sottrazione di suolo agricolo alla produzione di cibo per produrre prodotti energetici. Alcune ricerche hanno messo in luce che la superficie destinabile alla produzione di biomasse è limitata .

Nello studio *“Feasibility of Large-Scale Biofuel Production”*, Giampietro, Ulgiati e Pimentel scrivono: “La produzione su larga scala di **combustibile di provenienza agricola** non costituisce una alternativa all’uso corrente del petrolio e non è neanche una scelta consigliabile per sostituirne una porzione significativa”. Il **biocombustibile** rappresenta infatti una perdita di energia netta, dato che richiede oltre il 50% di energia in più di quella che si può ottenere dal prodotto stesso.

# Conclusioni di Pimentel e Patzek

- (1) An extremely low fraction of the sunlight reaching America is captured by plants. On average the sunlight captured by plants is only about 01.%, with corn providing 0.25%. These low values are in contrast to photovoltaics that capture from 10% or more sunlight, or approximately 100-fold more sunlight than plant biomass.
- (2) In ethanol production the carbohydrates are converted into ethanol by microbes, that on average bring the concentration of ethanol to 8% in the broth with 92% water. Large amounts of fossil energy are required to remove the 8% ethanol from the 92% water.
- (3) For biodiesel production, there are two problems: the relatively low yields of oil crops ranging from 1,500 kg/ha for sunflower to about 2,700 kg/ha for soybeans; sunflower averages 25.5% oil, whereas soybeans average 18% oil. In addition, the oil extraction processes for all oil crops is highly energy intensive as reported in this manuscript. Therefore, these crops are poor producers of biomass energy.

## Traduzione sintetica:

- 1) Una minima frazione dell'energia solare è catturata dalle piante (solo 0,1%). Il fotovoltaico ne cattura il 10%.
- 2) La produzione di etanolo da zuccheri per fermentazione arriva all'8% di conc. in acqua. Per arrivare oltre il 99% occorre molta energia fossile.
- 3) La produzione di biodiesel è scarsa: girasole 1500 Kg/h con 22,5% di olio; soia 2700 kg/h con 18% di olio. Inoltre l'estrazione consuma molta energia fossile

Le biomasse elencate nella tabella che segue  
possono essere utilizzate per la produzione di  
**biogas**

Liquame e letame bovino, suino, avicolo	Mais - Trinciato	FORSU (frazione organica rifiuti solidi urbani)	Siero - Latte
Paglia	Erba	Fanghi da depurazione	Scarti cucina
Frutta	Verdura	Fanghi industriali	Rumine
Potatura verde	Alghe	Sangue	Canapa
Grassi animali	Vinacce	Sansa olio di oliva	Scarti agro-alimentari

**Tabella 2:** Substrati avviabili alla Digestione Anaerobica e relative rese in biogas (metri cubi)

<b>Matrici Organiche</b>	<b>m<sup>3</sup> Biogas per t SV (*)</b>
Reflui zootecnici (suini, bovini, avi-cunicoli)	200 – 500
Residui Colturali (paglia, coletti barbabietole, ecc.)	350 – 400
Scarti organici agroindustria (sieri, scarti vegetali, lieviti, fanghi e reflui di distillerie, birrerie e cantine)	400 – 800
Scarti organici macellazione (grassi, contenuto stomacale e intestinale, sangue, fanghi di flottazione, ecc.)	550 – 1000
Fanghi di depurazione	250 – 350
Frazione organica rifiuti urbani (FORSU)	400 – 600
Culture energetiche (mais, sorgo zuccherino, erba)	550 – 750

(\*): Solidi Volatili, corrispondono alla frazione della sostanza secca costituita da sostanza organica

Fonte: CRPA 2007

**Tabella 6:** Numero di impianti biogas presenti in regione Veneto<sup>(1)</sup> suddivisi per settore di appartenenza e tipologia di output energetico

<b>SETTORE di APPARTENENZA</b>	<b>Tipologia di OUTPUT ENERGETICO</b>		<i>Totale Impianti</i>
	solo Energia Termica	Cogenerazione	
AGRICOLTURA	0	12	<b>12</b>
AGROINDUSTRIA	6 <sup>(2)</sup>	3	<b>9</b>
GESTIONE dei RIFIUTI URBANI e INDUSTRIALI	1	6	<b>7</b>
<i>Totale Impianti</i>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>28</b>

Nota <sup>(1)</sup>: Il dato si riferisce al numero di impianti in funzione a maggio 2008.

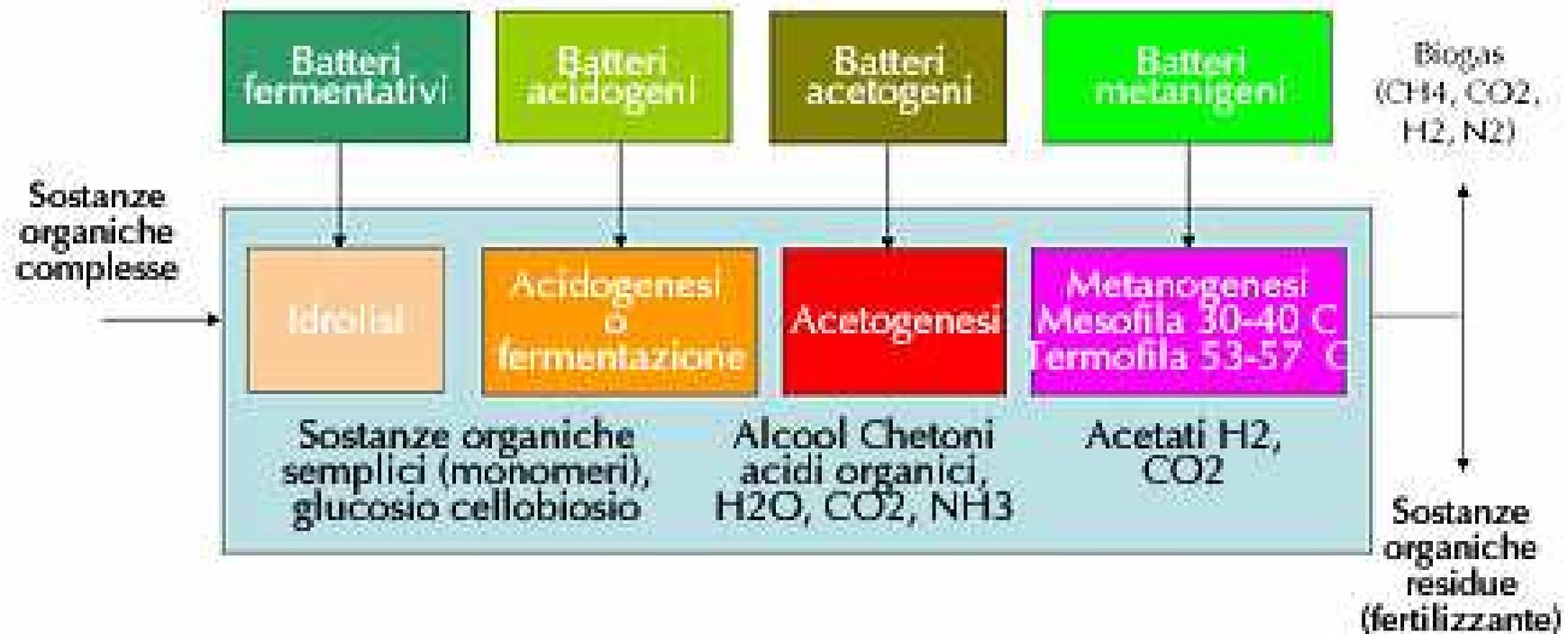
Nota <sup>(2)</sup>: Entro il 2009 due di questi sei impianti passeranno in cogenerazione per la contemporanea produzione di energia elettrica per la rete di fabbrica.

# IMPIANTO A BIOGAS

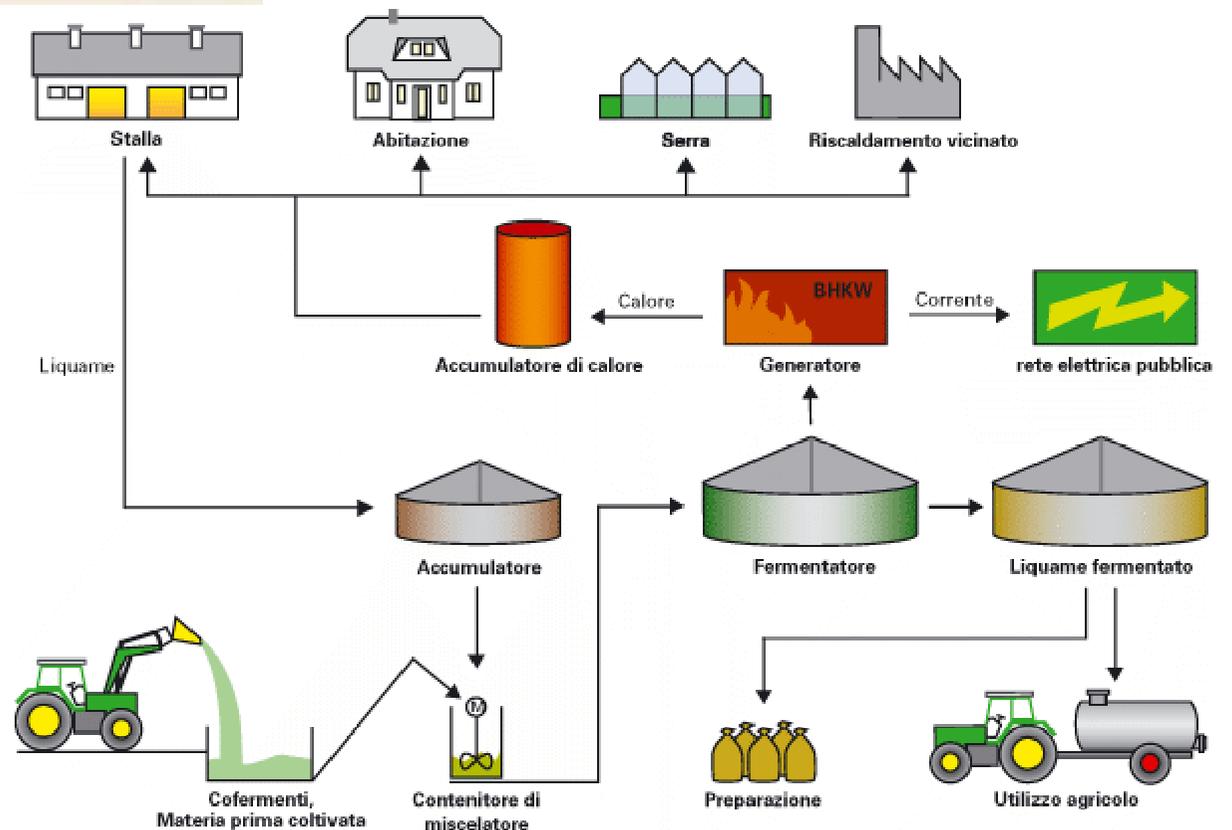
Impianto a biogas del Consorzio  
Agrienergy - San Pietro in Campiano (RA).



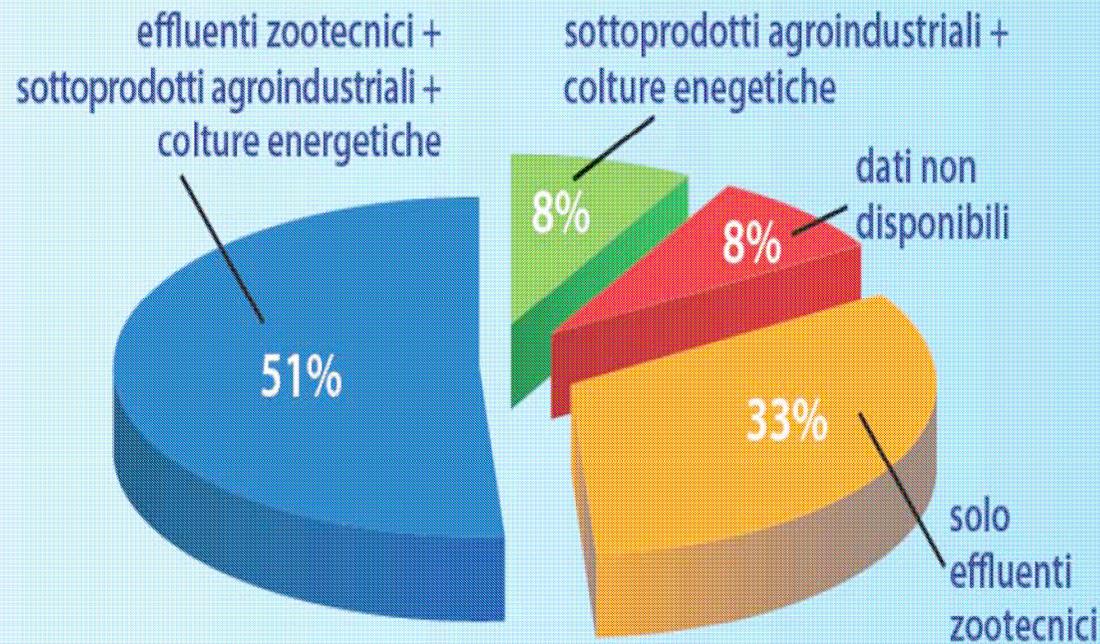
# Processo di digestione anaerobica



# IMPIANTO COMPATTO DI PRODUZIONE DI BIOGAS



## Distribuzione % degli impianti secondo la tipologia di substrato utilizzato - Fonte: C.R.P.A.

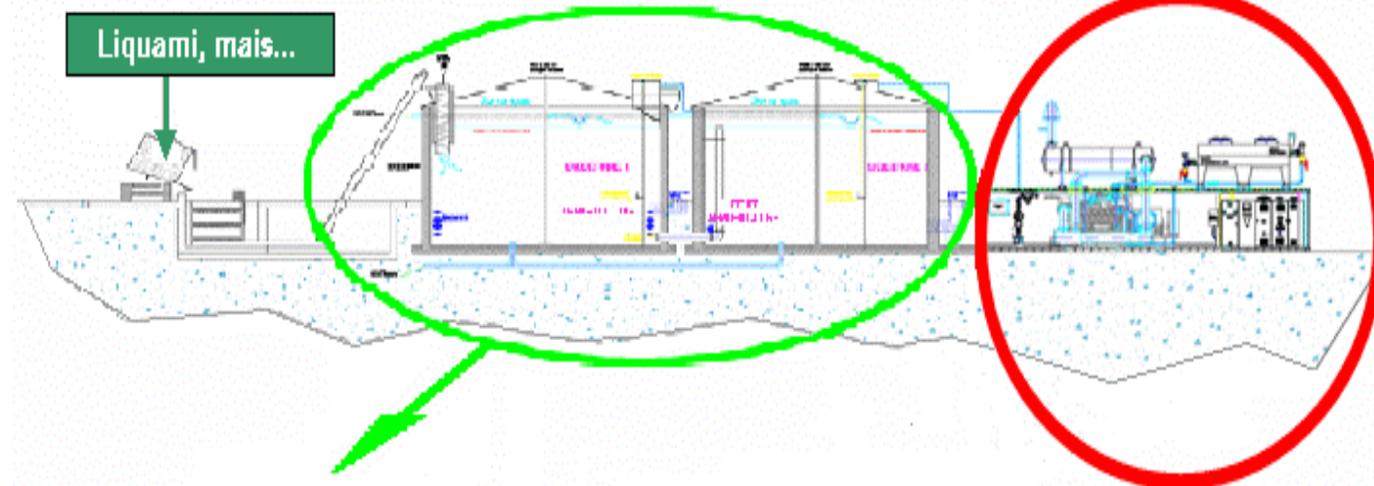


## Censimento impianti di biogas per settore di attività marzo 2010 - fonte: C.R.P.A.

Tipologia del substrato	impianti operativi	impianti in costruzione	Totale impianti
Biomasse di origine agro-zootecnica	199	74	273
FORSU+fanghi di depurazione	14	0	14
Reflui dell'agroindustria	30	2	32
<b>Totale</b>	<b>243</b>	<b>76</b>	<b>319</b>

Energia elettrica  
venduta in rete

### Digestore Anaerobico



Ammendante agricolo

# Gli incentivi (CIP6, Certificati verdi)

Gli incentivi all'utilizzo di biomasse, come dei rifiuti, rischia di **assorbire la stragrande maggioranza degli incentivi previsti per le fonti rinnovabili**, consentendo al nostro paese di non rispettare gli impegni presi a livello europeo, continuando a danneggiare il clima.

Senza questi incentivi gli impianti per la produzione di energia elettrica da biomasse **non sarebbero remunerativi**; **questi incentivi sono pagati dai cittadini.**

# Caratteristiche ed Impatti di una centrale a biogas proposta in provincia di Milano

Potenza elettrica

999 kW el.

Potenza termica

576 kW

## **Potenze termiche**

Potenza introdotta	kW	2.462
corrispondente a 492 Nmc/h di biogas.		

## **Dati generali - Circuito acqua calda**

Potenza termica complessiva	kW	576
-----------------------------	----	-----

## **Emissioni**

NOx < 450 mg/Nm<sup>3</sup> (5% O<sub>2</sub>)

CO < 500 mg/Nm<sup>3</sup> (5% O<sub>2</sub>)

**gas biologico: 65% CH<sub>4</sub>, 35% CO<sub>2</sub>**

## Considerazioni del proponente

Il biogas opportunamente depurato e deumidificato, viene combusto in un cogeneratore di tipo endotermico collegato ad un alternatore per la produzione di energia elettrica.

L'energia termica prodotta nel motore dalla combustione del biogas viene usata per il riscaldamento dei fermentatori e la parte residua, rimane disponibili per le eventuali utenze aziendali ed extra-aziendali.

Dal punto di vista ambientale, l'impianto in progetto produrrà circa 7,5-8 milioni di kWh di elettricità l'anno. Tenendo conto che ogni cittadino consuma, nel nostro contesto economico e sociale, poco più di 2.800 kWh l'anno, significa soddisfare le esigenze di 2600 -2800 abitanti.

Per calcolare correttamente il contributo che l'impianto in progetto porta al bilancio ambientale, occorre partire dalla consapevolezza che la produzione di energia elettrica tramite biogas emette in atmosfera CO2 di origine agricola e non fossile. La produzione di energia risulta essere dunque ad emissione zero di CO2 fossile e quindi ad impatto climatico (effetto serra) nullo. Pertanto, con l'impiego del biogas per la produzione di energia elettrica non si toglie e non si aggiunge nulla alla CO2 presente in atmosfera. Per questo si può parlare di neutralità, di invarianza del bilancio ambientale.

Questa considerazione sulla CO<sub>2</sub> non è veritiera, poiché occorre calcolare la CO<sub>2</sub> emessa per tutte le attività agricole (produzione di fertilizzanti e di pesticidi per la coltivazione del mais, irrigazione, trattori e mezzi di trasporto per portare le biomasse) e il bilancio non può essere nullo!

# Relazione di inquadramento del proponente

La quantità annua di biomasse vegetali di cui la seguente tabella, rappresenta una previsione di razione alimentare da inviare all'impianto di biogas e cogenerazione da 999 kW el/h.

Descrizione	massa (ton/anno)
Insilato di mais	9490
Insilato di cereali vernini	5840
polpe soppresse biete	1750
<b>totale</b>	<b>17080</b>

Nello specifico, le biomasse vegetali in aggiunta eventuale a quelle di produzione aziendale (che costituiscono sempre la prevalenza) di cui è possibile l'utilizzo, sono costituite da:

■ sottoprodotti che soddisfano i criteri, i requisiti e le condizioni stabilite dalla lettera p), comma 1, dell'art. 183 del D.Lgs. n.152/2006, modificato dal D. Lgs. n.4/2008 e non classificabili come rifiuti.

L'imprenditore agricolo pertanto, ha la facoltà quindi di produrre direttamente il 100% delle biomasse necessarie ovvero almeno il 50,1%; il restante 49,9% potrà essere costituito sempre da insilati e/o sfarinati di cereali primaverili (mais e sorgo)

## Dati gas di scarico

Temperatura gas di scarico a pieno carico	°C [8]	457
Portata gas di scarico umido	kg/h	5.312
Portata gas di scarico secco	kg/h	4.915
Volume gas di scarico umido	Nm <sup>3</sup> /h	4.131
Volume gas di scarico secco 	Nm <sup>3</sup> /h	3.653

Il motore alternativo a biogas dovrà rispettare i seguenti limiti alle emissioni:

- polveri 10
- NO<sub>x</sub>+NH<sub>3</sub> (espressi come NO<sub>2</sub>) - (ossidi di azoto) 450 mg/Nm<sup>3</sup>
- CO ( monossido di carbonio) 500 mg/Nm<sup>3</sup>
- HCl 10
- HF 2
- COT 150
- SO<sub>2</sub> 350

Considerando un funzionamento di 8000 ore annue dell'impianto di cogenerazione (si ipotizza un fermo di 760 ore di fermo macchine per manutenzioni e guasti) si avrà una produzione annua netta di 7416 Mwh elettrici all'anno. Nm<sup>3</sup> all'anno di gas di scarico **circa 30 milioni**

**In base ai dati tecnici dichiarati e alle prescrizioni indicate si deduce le seguenti quantità annue di inquinanti:**

**polveri 0,3 ton/anno (+ le polveri secondarie)**  
**NO<sub>x</sub> 13,5 ”**  
**COT 4,5 ”**  
**SO<sub>2</sub> 12 “**

## Le Sorgenti di Rumore | secondo il proponente

### Modulo di Cogenerazione.

Il container ha caratteristiche di insonorizzazione e il livello sonoro dichiarato a 10m è pari a 65 dB(A). L'altezza rispetto al p.c. attuale del container è pari a 2,7m e del camino del gas di scarico a 10m.

Miscelatore verticale ad elica immersa. Il miscelatore ad elica immersa ha lo scopo di imprimere un movimento rotatorio alla massa in digestione. Il livello sonoro misurato a 1m è pari a 65 dB(A). L'altezza rispetto al p.c. attuale è pari a 4m. Il funzionamento della sorgente è in continuo.

Soffiante gasometro. L'aria fra le due membrane della cupola a doppia membrana dei digestori viene mantenuta ad una pressione costante tramite una pompa a ciclo continuo che immette aria fra le due membrane Il livello sonoro misurato a 1m in campo libero è pari a 66 dB(A). La sorgente sonora è ubicata sulla copertura del locale pompe tra i due digestori ed è posta ad un'altezza rispetto al p.c. attuale pari a circa 3m. Il funzionamento della sorgente è in continuo.

Agitatore ad immersione: misurato a 1m è pari a 65 dB(A). L'altezza rispetto al p.c. attuale è pari a 4m. Il funzionamento della sorgente è in continuo.

**Ma le aree circostanti l'impianto sono già ai limiti per l'inquinamento acustico**

L: Torre di raffreddamento. Motore ventilatore posizionato a lato del gruppo di raffreddamento e cogenerazione. Il livello di potenza sonora riportato nell'allegato (Descrizione tecnica del motore EVAPCO), è pari a 84 dB(A). Il livello sonoro misurato a 1m in campo libero è pari a 70 dB(A). L'altezza rispetto al p.c. attuale è pari a 2,5m. Il funzionamento della sorgente è discontinuo: maggiore nel periodo estivo pari all'80% periodo diurno e 60% in quello notturno.

### 4.2.3 Viabilità secondo il proponente

L'accesso principale all'impianto, così come il trasporto delle biomasse di origine extraziendale, prevede il seguente tragitto:

- Via XXV Aprile del Comune di Boffalora Sopra Ticino;
- Strada Vicinale del Porto;
- Strada sterrata esistente di proprietà dell'Impresa "Bellati Gianmaria",  
proponente il progetto;

L'approvvigionamento di biomasse extraziendali, che, nell'ipotesi più penalizzante e meno probabile, potrà al massimo raggiungere 8540 t/anno (il 49,9% circa delle biomasse totali) implica, per mezzi di trasporto da ton. 25, la necessità di effettuare al massimo 342 viaggi in un anno (circa 1 viaggio/giorno su intero anno ovvero 2 viaggi/giorno se si concentra l'attività in un semestre o in due trimestri distinti), senza Considerando la tipologia di insilati trattati (mais, orzo, frumento, triticale...) le fasi di insilamento saranno approssimativamente due nell'arco dell'anno, ovvero maggio e fine agosto-settembre, periodo in cui saranno concentrati i transiti dei mezzi che

Valutazione di impatto acustico

**E: Viabilità interna e strade di accesso all'impianto.** Il numero dei viaggi degli automezzi in entrata ed in uscita dall'area dell'impianto per il trasportato nelle zone di stoccaggio del materiale vengono effettuati per un totale di 4 transiti al giorno.

**Ma occorre tener conto degli effetti di  
NOx e SO2 che producono piogge  
acide, danneggiando la vegetazione,  
e del rumore che può danneggiare  
l'avifauna**

# Conclusioni

- **Gli impianti di Biogas, al di sotto di un centinaio di kW, dovrebbero essere autorizzati esclusivamente per aziende che gestiscono allevamenti zootecnici o che hanno significative quantità di scarti agricoli, che dispongono di adeguate estensioni di terreno coltivato in cui disperdere il digestato e che collochino tali impianti lontani da centri abitati e case.**
- **Gli impianti che funzionano esclusivamente con colture (mais) dedicate rischiano di avere un bilancio energetico ed economico negativo (senza gli incentivi).**
- **Non ha senso produrre energia elettrica con derrate alimentari.**