



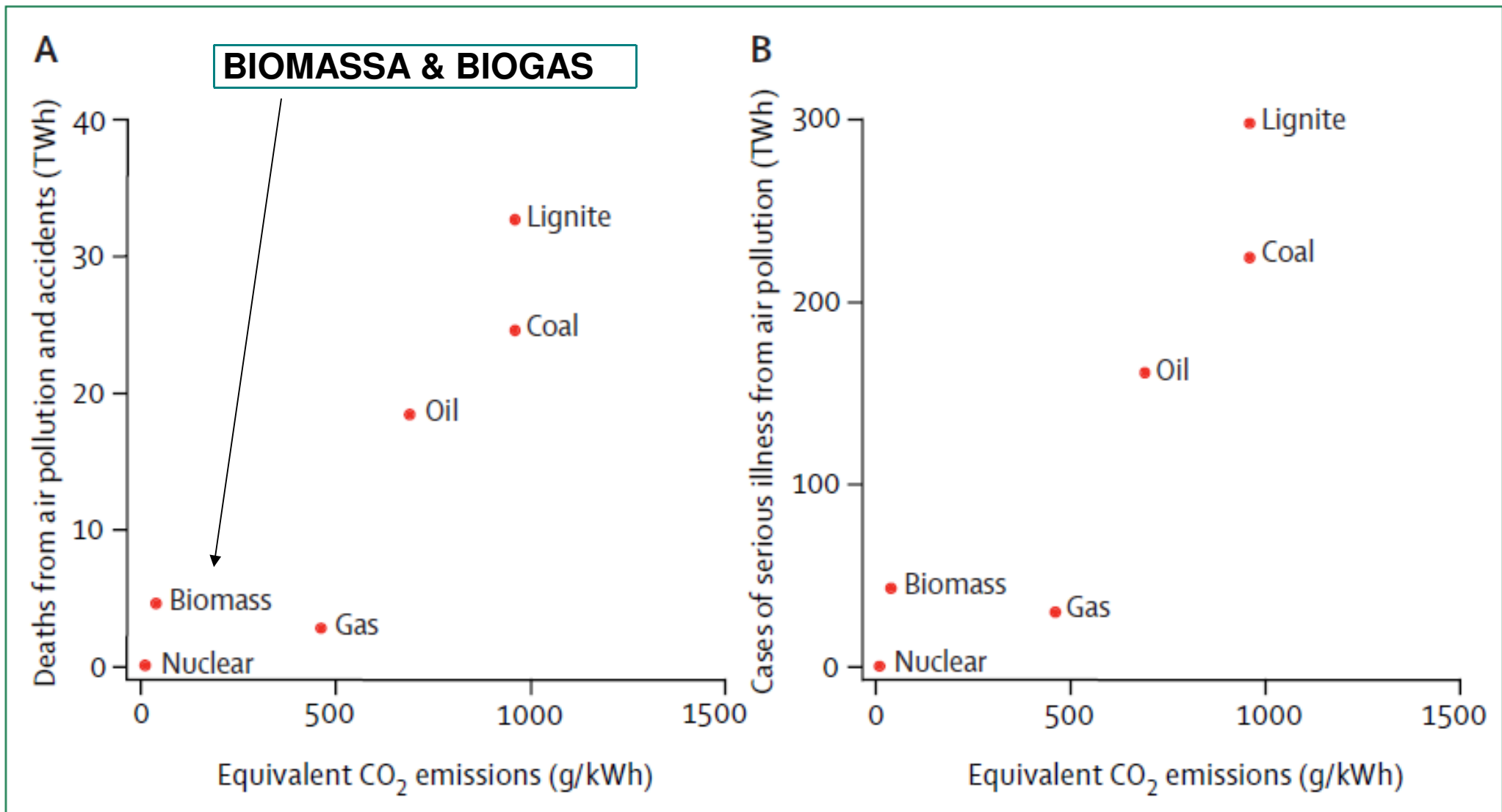
SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Ferrara



# Effetti sulla salute del ciclo produttivo del biogas

**Aldo De Togni**

direttore U.O.C. Organizzazione oncologica  
responsabile modulo di Epidemiologia  
Azienda USL di Ferrara  
professore a contratto di statistica medica



**Figure 3: Health effects of electricity generation per TWh**

(A) deaths from air pollution and accidents involving workers or the public; (B) cases of serious illness attributed to air pollution. Data for CO<sub>2</sub> equivalent emissions from IAEA, 2001.<sup>40</sup>

## Energy and Health 2

### Electricity generation and health

Anil Markandya, Paul Wilkinson

|                          | Deaths from accidents |                      | Air pollution-related effects |                  |                      |
|--------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|
|                          | Among the public      | Occupational         | Deaths*                       | Serious illness† | Minor illness‡       |
| Lignite <sup>30</sup>    | 0.02 (0.005–0.08)     | 0.10 (0.025–0.4)     | 32.6 (8.2–130)                | 298 (74.6–1193)  | 17 676 (4419–70 704) |
| Coal <sup>31</sup>       | 0.02 (0.005–0.08)     | 0.10 (0.025–0.4)     | 24.5 (6.1–98.0)               | 225 (56.2–899)   | 13 288 (3322–53 150) |
| Gas <sup>31</sup>        | 0.02 (0.005–0.08)     | 0.001 (0.0003–0.004) | 2.8 (0.70–11.2)               | 30 (7.48–120)    | 703 (176–2813)       |
| Oil <sup>31</sup>        | 0.03 (0.008–0.12)     | ..                   | 18.4 (4.6–73.6)               | 161 (40.4–645.6) | 9551 (2388–38 204)   |
| Biomass <sup>31</sup>    | ..                    | ..                   | 4.63 (1.16–18.5)              | 43 (10.8–172.6)  | 2276 (569–9104)      |
| Nuclear <sup>31,32</sup> | 0.003                 | 0.019                | 0.052                         | 0.22             | ..                   |

Data are mean estimate (95% CI). \*Includes acute and chronic effects. Chronic effect deaths are between 88% and 99% of total. For nuclear power, they include all cancer-related deaths. †Includes respiratory and cerebrovascular hospital admissions, congestive heart failure, and chronic bronchitis. For nuclear power, they include all non-fatal cancers and hereditary effects. ‡Includes restricted activity days, bronchodilator use cases, cough, and lower-respiratory symptom days in patients with asthma, and chronic cough episodes. TWh=10<sup>12</sup> Watt hours.

**Table 2: Health effects of electricity generation in Europe by primary energy source (deaths/cases per TWh)**

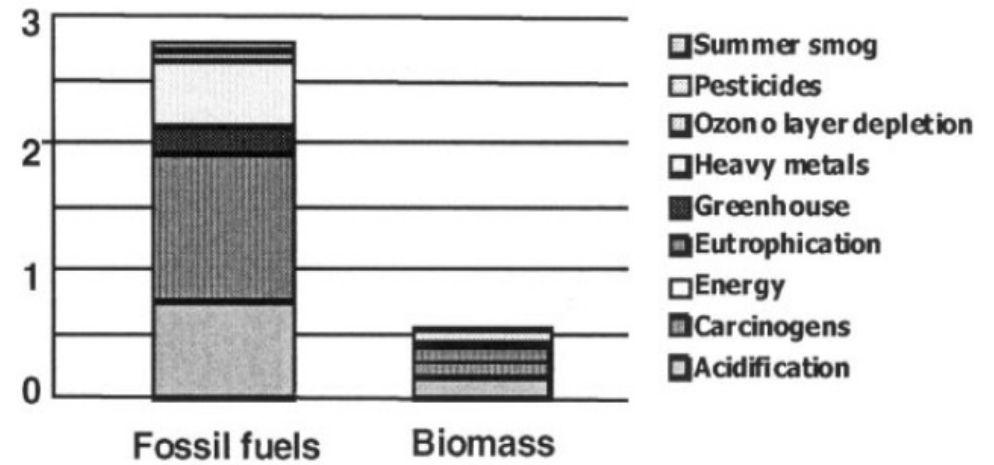
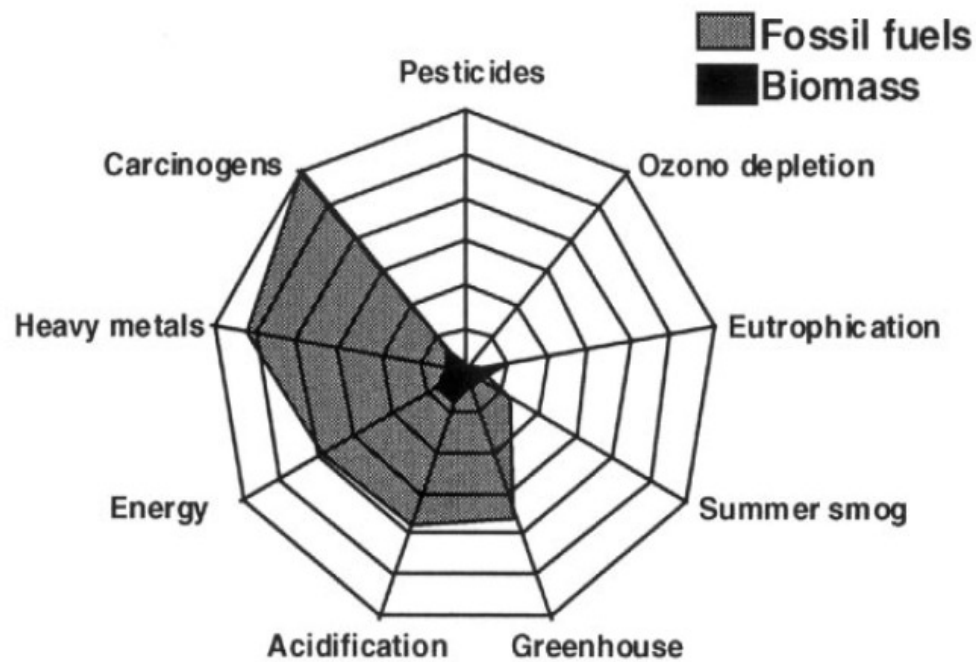


Fig. 9. Electric power production from fossil fuels and from biomass.



PERGAMON

Energy Conversion & Management 40 (1999) 1477–1493

**ENERGY**  
CONVERSION &  
MANAGEMENT

Life Cycle Assessment of electricity production from poplar energy crops compared with conventional fossil fuels

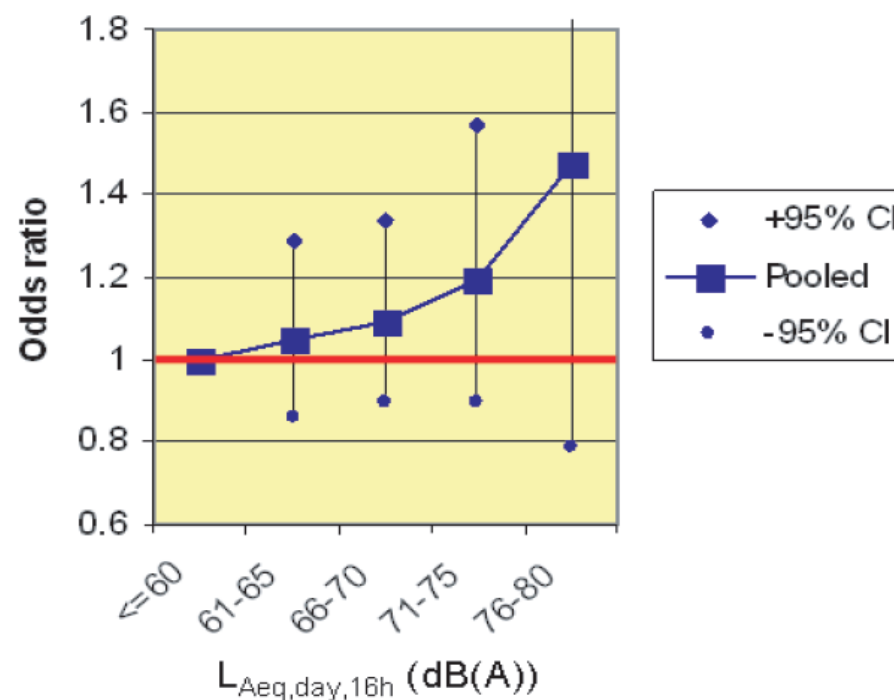
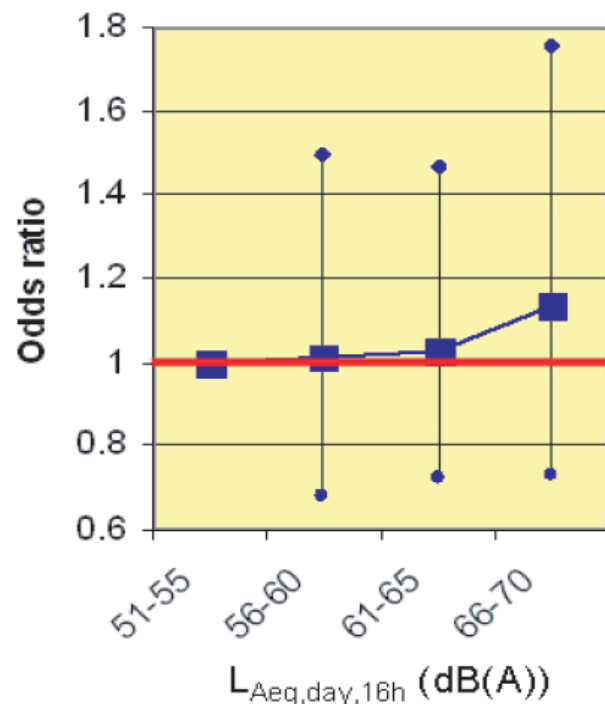
Angelantonio Rafaschieri, Mario Rapaccini, Giampaolo Manfrida\*

| Fase del ciclo produttivo                         | Possibili effetti indesiderati                  |
|---|---|
| Trasporto materie prime e digestato               | rumore  |
| Stoccaggio materie prime (movimentazione liquami) | rumore + maleodori                              |
| Digestione anaerobica                             | maleodori                                       |
| Stoccaggio digestato                              | maleodori                                       |
| Depurazione biogas?                               | Composti di zolfo                               |
| Produzione energia elettrica                      | Inquinamento atmosferico (NO <sub>2</sub> +COV) |
| Smaltimento digestato                             | Inquinamento microbiologico                     |



# I danni da rumore sono documentati

Fig. 2.1 & 2.2. Pooled effect estimates (meta-analysis) of the association between road traffic noise and the prevalence (Fig. 2.1, left) and incidence (Fig. 2.2, right) of myocardial infarction (odds ratio +/- 95% confidence interval)



Le centrali termoelettriche a biogas  
da digestione anaerobia  
comprendente liquami zootecnici  
sono “di fatto” **INDUSTRIE INSALUBRI**



1400 TONNELLATE DI LIQUAMI SONO PRODOTTE DA 60 MUCCHE IN UN ANNO  
L'impianto utilizzerà 20.700 tonnellate/anno di biomassa = 850 mucche/anno

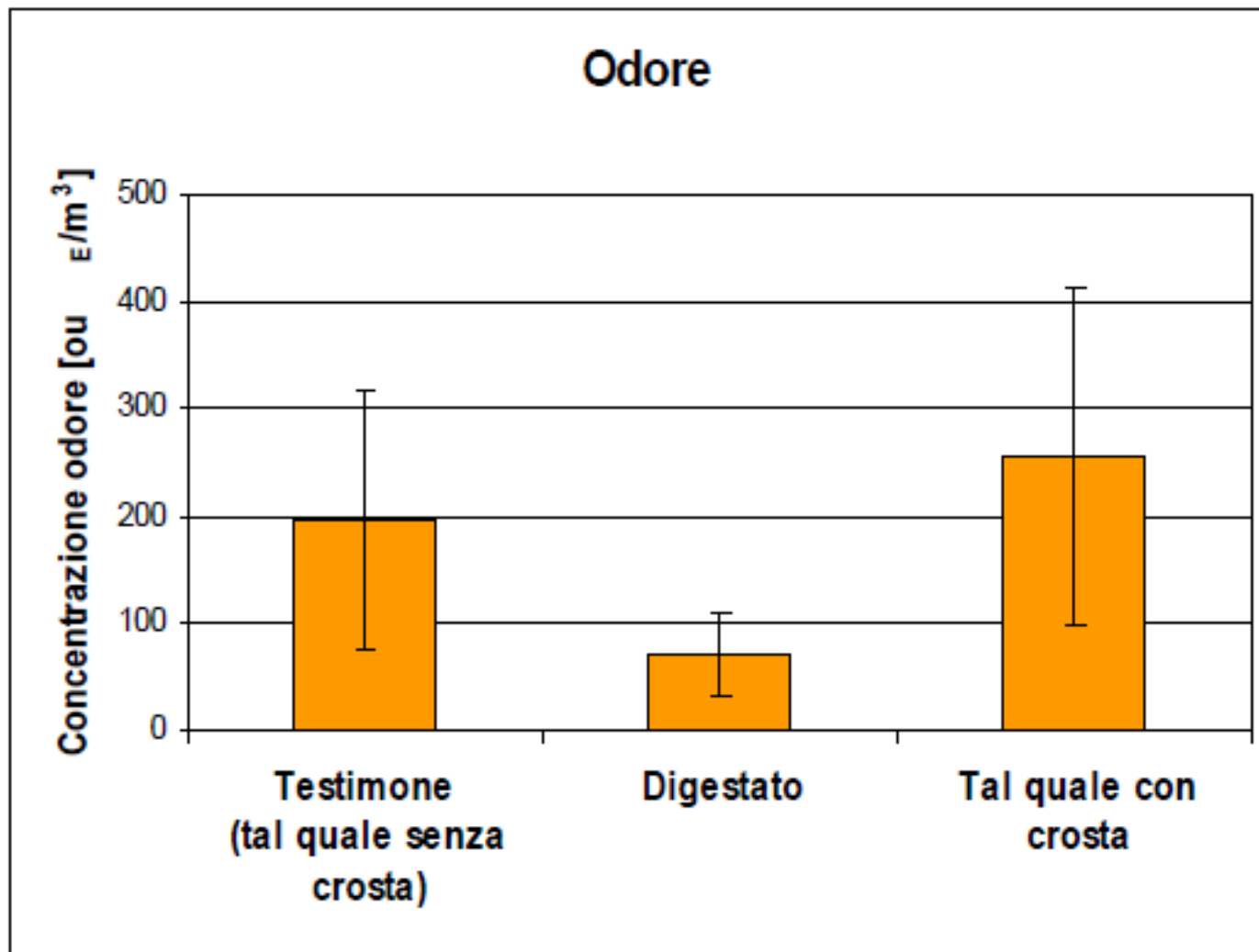
# maleodori

Nella sanità pubblica, i cattivi odori non sono solo un segnale di allarme di pericolo per la salute, sono diventati causa diretta di disturbo alla salute.

*Sciffmann & Williams Science of odors as a potential health issue J Env Qual 2005*



# In teoria, la digestione anaerobica abbatte gli odori



Riduzione dell'odore del 64% rispetto al controllo

Fonte:  
CRPA

# La puzza a Ponte Guerro! Residenti esasperati

1 agosto 2011

Redazione



centrale biogas di Spilamberto

**SPILAMBERTO.** Settimane molto difficili per i residenti della località di Ponte Guerro, piccolo gruppo di case a poche decine di metri dal casello di Modena Sud. Su di loro incombono infatti sgradevoli miasmi che sono sicuri provengano dalla centrale a bio-gas, ma per ora Hera, che gestisce l'impianto, smentisce proprie responsabilità sugli odori.

La centrale si trova in via Corticella, di fianco al depuratore e distante poche centinaia di metri in linea d'aria dalla località, i cui residenti sono alle prese ormai da anni con problemi legati ai miasmi. Nel 2008, in seguito ad incontri

in Comune, Arpa e tecnici di Hera avevano ottenuto diverse rassicurazioni che li avevano convinti che il problema sarebbe stato risolto in poco tempo. Hera si era infatti impegnata a coprire le vasche e a posizionare bio-filtri che avrebbero impedito il diffondersi dei fetori. Ma in 3 anni la situazione, che inizialmente era migliorata nei primi mesi, si è mantenuta e negli ultimi mesi è addirittura peggiorata, tanto che si parla di mali di stomaco, nausea e vomito tra i residenti. E oltre a questo due sospetti: da un lato l'apertura di grandi falle nelle vasche dell'impianto e dall'altro quello (seccamente smentito da Hera) che nell'impianto siano trattate anche altre sostanze, e non solo (come dovrebbe essere) i rifiuti organici e i liquami raccolti nelle porcaie di Spilamberto e dintorni. Sempre dal 2008 ogni famiglia quotidianamente compila un modulo nel quale segnala giorno, ora e tipologia di odore percepito, ma il problema non è mai stato risolto. Il problema è talmente sgradevole da non permettere nemmeno di pranzare e cenare dignitosamente. E c'è di più, perché i fetori entrano negli armadi e impregnano anche i vestiti.

Hera per ora ritiene "strano" che quegli odori così intensi possano provenire dall'impianto di via Corticella, ma assicura i residenti che alla luce delle ultime polemiche si impegnerà ad effettuare nuove verifiche, e se si dovesse riscontrare che gli odori provengono proprio dal bio-gas prenderà tutte le iniziative del caso per risolvere il problema.



centrale biogas di Spilamberto

Giunti al limite della sopportazione, Bettelli Mauro e altri residenti di Ponte Guerro hanno scritto la seguente lettera in cui si chiede al Comune di Spilamberto di diffidare Hera a continuare le sue attività nell'impianto, in caso di mancata risoluzione del problema in poco tempo:

"Per i residenti nel piccolo centro abitato di Ponte Guerro in Comune di Spilamberto, sulla via di Ponte Guerro, non c'è tregua e le proteste continuano perché dopo anni di sopportazione e di rassicurazioni i miasmi intollerabili provenienti dalla centrale di produzione di Bio-Gas di via

# In pratica, succede che qualcosa non funziona

## La puzza di Bondeno arriva a Vigarano

**Comitato:** "Noi abbiamo l'unica centrale non autorizzata dalla Provincia"

Vigarano. Dopo le parole di elogio del sindaco Alan Fabbri per l'invito all'azienda titolare delle centrali biogas di Vigarano di adeguare al più presto i propri impianti (vai all'articolo), alla presidente Marcella Zappaterra arriva una lettera un mezzo grazie. È quello del Comitato Vigarano Pulito che si complimenta per la "posizione molto sensibile", ma chiede al tempo stesso alla presidente se è al corrente che "il problema della centrale di Bondeno viene portato oramai da quasi un mese nella Provincia di Vigarano Mainarda. Proprio il problema di quella centrale sarà diffidato dalla Provincia a causa delle puzze?".



La centrale di Vigarano non è ancora operativa al 100% ma intanto i digestori sono riempiti del materiale della centrale di Bondeno. La Provincia ha fatto sapere che garantirà i controlli, "ma come potrà controllare tutte le centrali e di che tipo di controlli verranno fatti?".

Il Comitato fa presente che "ci era stato promesso che mai nella centrale di Vigarano sarebbero stati usati dei liquami ed infatti, non ha nemmeno fatto in tempo a partire la centrale, che le promesse vengono disattese. Viene portato il digestato dalla centrale di Bondeno che è il frutto di una lavorazione fatta con abbondanti dosi di liquami. La puzza di Bondeno viene portata direttamente nella centrale di Vigarano e la si sente chiaramente ogni volta che scaricano una cisterna".

Questo nonostante l'autorizzazione della centrale di Via Frattina parli "solo di prodotti cerealicoli", sottolinea il comitato che vuole portare all'attenzione della presidente della Provincia la situazione di Vigarano: "noi abbiamo l'unica centrale non autorizzata dalla Provincia, abbiamo una centrale senza la dovuta garanzia fideiussoria per il ripristino ambientale, con terreni insufficienti per lo spandimento del digestato. Dovevano essere utilizzati per il trasporto solo i mezzi al di sotto delle 3,5 t come prescritto dai cartelli sulla strada ed invece passano cisterne enormi. Dovevano esserci altri progetti per il rifacimento della strada ed ora non si sente più parlare nemmeno dell'unico rimasto".

«Noi siamo rivolti – conclude il Comitato Vigarano pulito – alla nostra amministrazione chiedendo una sospensione dell'attività e lo svuotamento e pulizia dei digestori. Abbiamo chiesto i documenti con i quali la Provincia e l'Arpa

C  
A  
S  
G  
M  
A  
G  
A  
P  
F

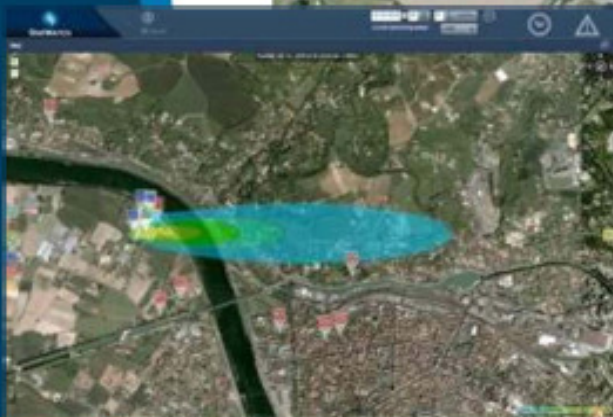
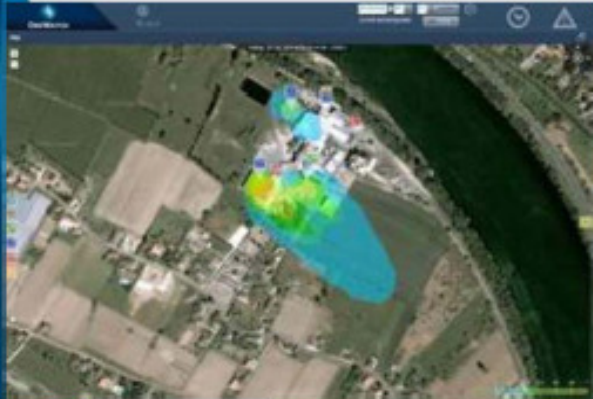


Ar  
1  
8  
To  
6  
5  
4

Qu  
Fer  
vor



# Rendering Plant, Agen (France)

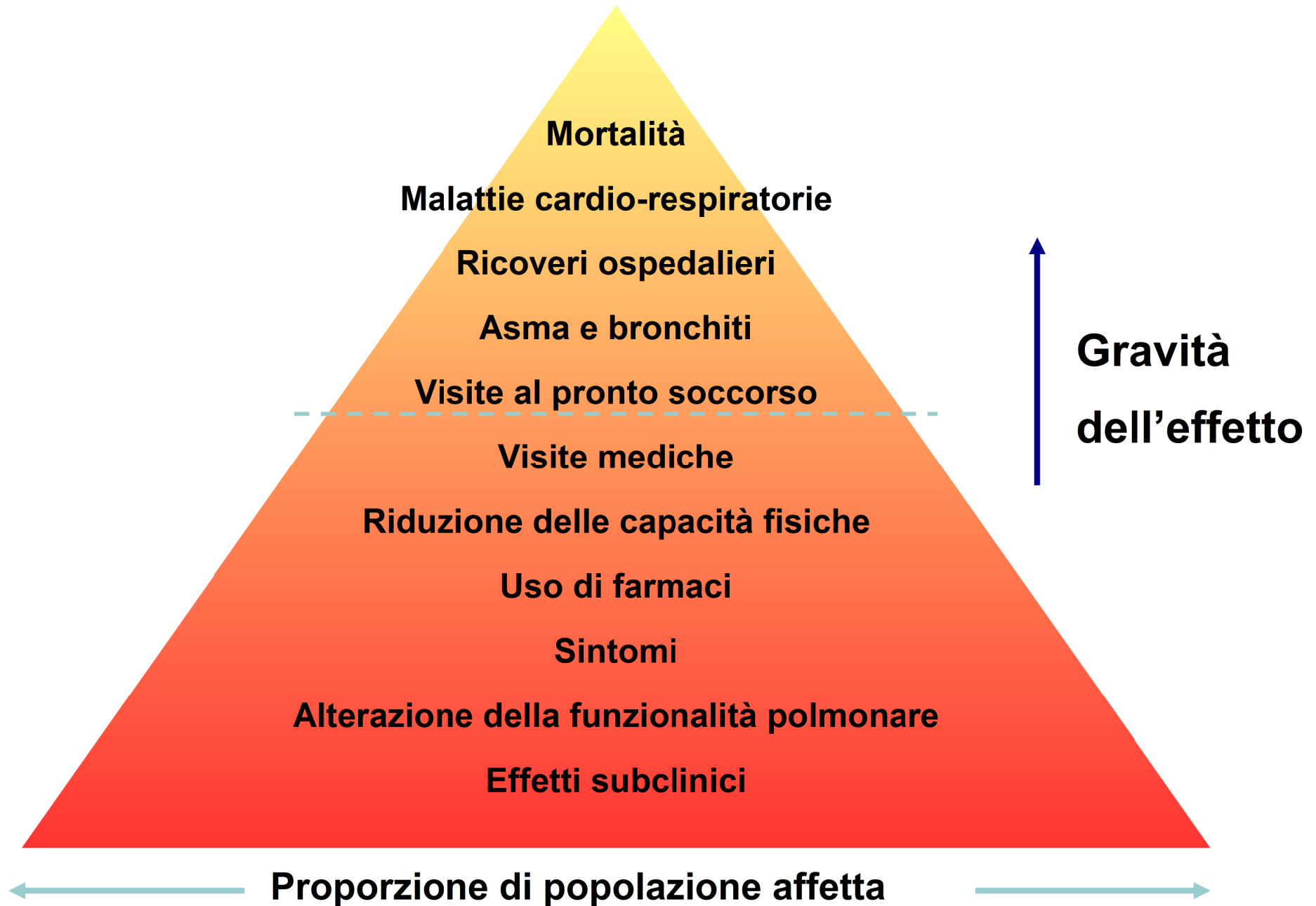


I “nasi” elettronici

# Emissioni atmosferiche convogliate

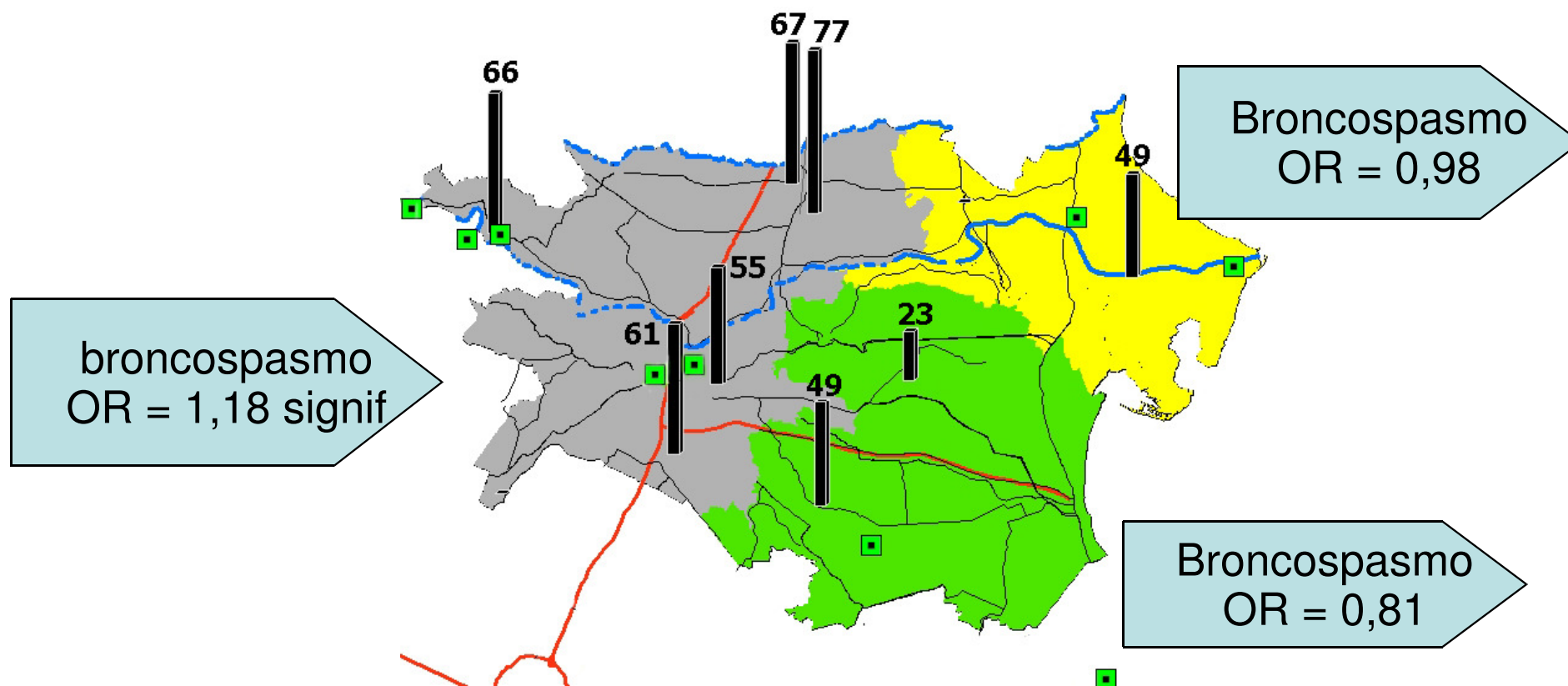
| Parametri (alcuni)                 | Valore limite in autorizzazione | Flusso di massa annuale ipotizzando emissione al limite (stimato, per una portata al camino di 4000 mc/h) | Flusso di massa "realistico" da caratteristiche prestazionali dei motori usati |
|------------------------------------|---------------------------------|---|--|
| Ossidi di azoto (NO <sub>2</sub> ) | 500 mg/mc                       | 17.000 kg/anno  | 1.300 kg/anno  |
| Ossidi di zolfo                    | 350 mg/mc                       | 12.000 kg/anno  | nv   |
| Carbonio organico totale           | 150 mg/mc                       | 5.200 kg/anno   | nv   |

# Inquinamento atmosferico e salute: la piramide degli effetti sanitari



# Studio sull'asma nei bambini in relazione all'inquinamento atmosferico

Gli OR indicano il rischio di avere un episodio di broncospasmo per un aumento di  $10 \mu\text{g}/\text{mc}$  di PM10



Le barre nere rappresentano le medie di [PM10] nelle 8 settimane dello studio



# Censimento impianti biogas



(CRPA 05/2011)

**521** impianti  
(**130** in costruzione)

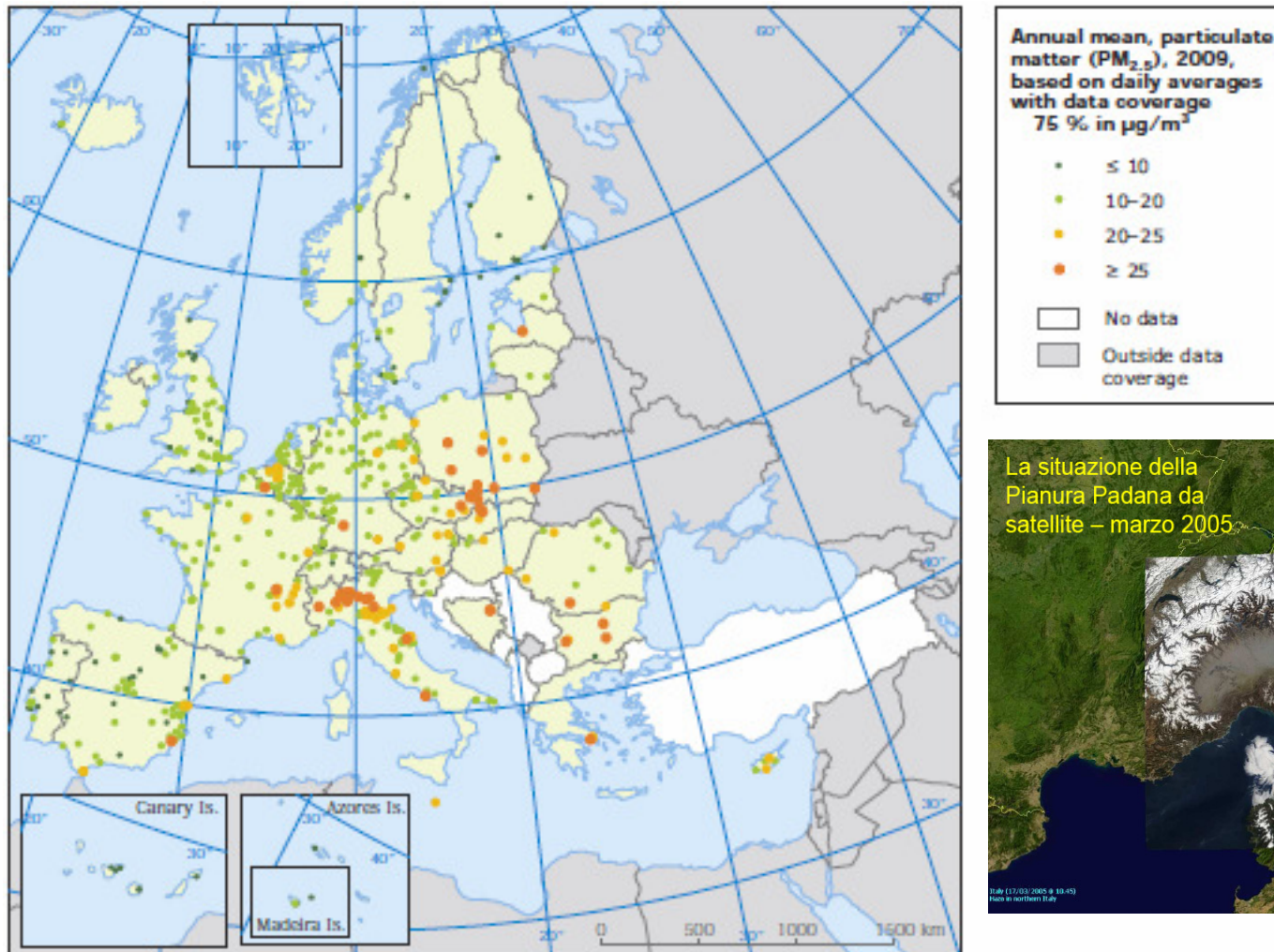
Circa 350 MWe installati

Emilia-Romagna:  
63 impianti  
(17 in costruzione)  
43 MWe

Reggio Emilia:  
4 impianti - 2,4 MWe



# Effetto cumulato



**Note:** The dark orange dots indicate stations reporting exceedances of the 2010 annual target value (25 µg/m<sup>3</sup>), as set out in the Air Quality Directive (EU, 2008c).

The light orange dots indicate stations reporting exceedances of the 2020 indicative annual limit value (20 µg/m<sup>3</sup>), as set out in the Air Quality Directive (EU, 2008c).

The pale green dots indicate stations reporting exceedances of the WHO air quality guideline for PM<sub>2.5</sub> of less than 10 µg/m<sup>3</sup>.

The dark green dots indicate stations reporting concentrations below the WHO air quality guideline for PM<sub>2.5</sub>.

**Source:** Mol et al., 2011.

# Lo spandimento del digestato

## IL DIGESTATO. Pro e contro

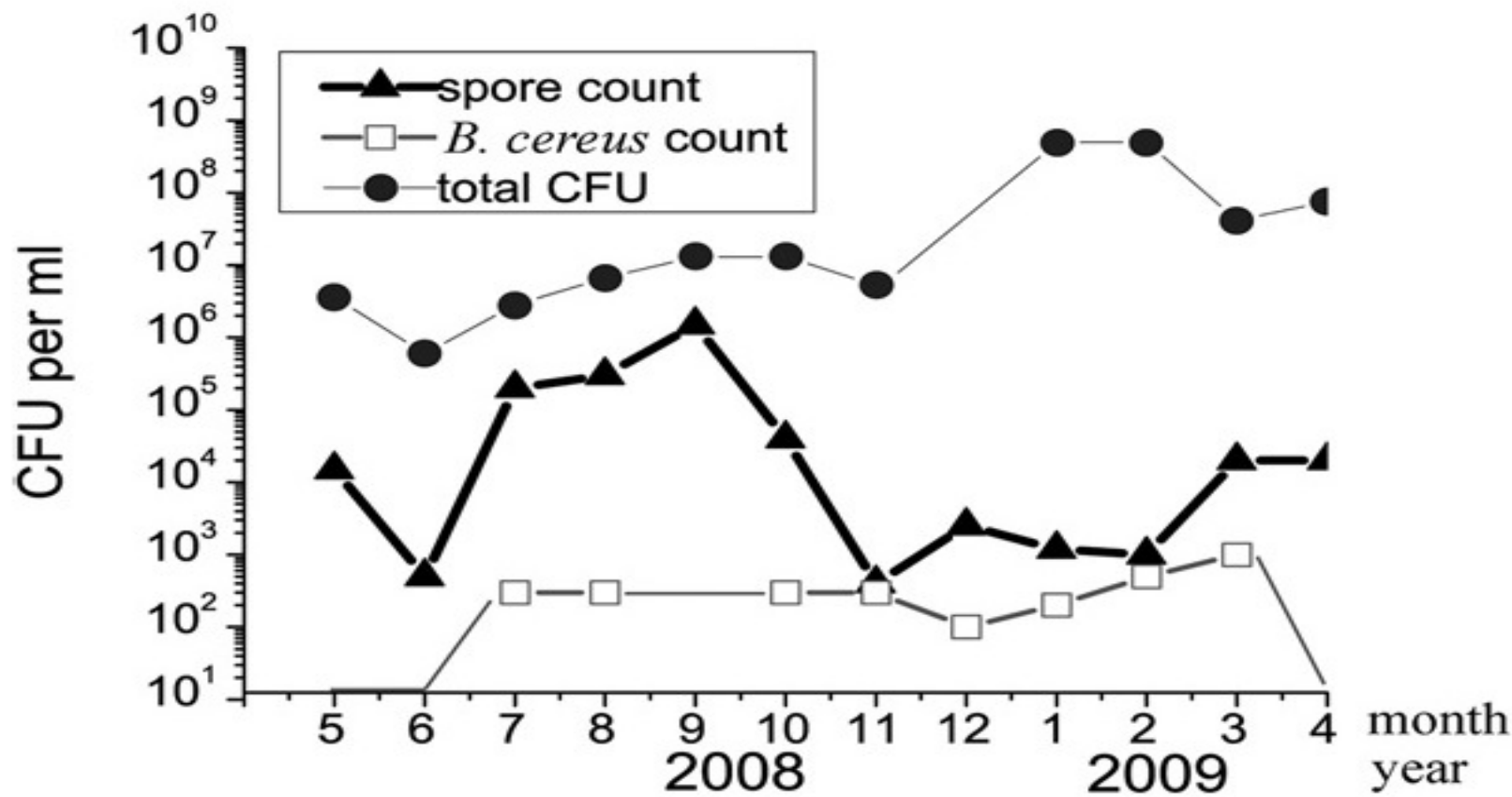
---

**Possibili problematiche legate all'uso agronomico del digestato:**

- **perdite di nitrati nelle acque (qualora si applichi in periodi non opportuni e si ecceda nelle dosi).**
- **emissioni di ammoniaca in atmosfera (qualora non venga distribuito con le Migliori Tecniche Disponibili).**

**Diffusione di microrganismi indesiderati**

Alla domanda se le spore di clostridi aumentano oppure no nei digestati in uscita dagli impianti di biogas rispetto a quelle presenti nei materiali in ingresso, la sperimentazione condotta consente di rispondere che le spore aumentano nei digestati provenienti da digestori alimentati con insilati e liquame, mentre non aumentano nei digestori alimentati con solo liquame.



**Fig. 2.** Cultivation results of CFU, *B. cereus* counts and total spore count obtained from ADR-liquids.

Waste Management 31 (2011) 2577–2583

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Waste Management

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/wasman](http://www.elsevier.com/locate/wasman)



Chemical and microbiological hazards associated with recycling of anaerobic digested residue intended for agricultural use

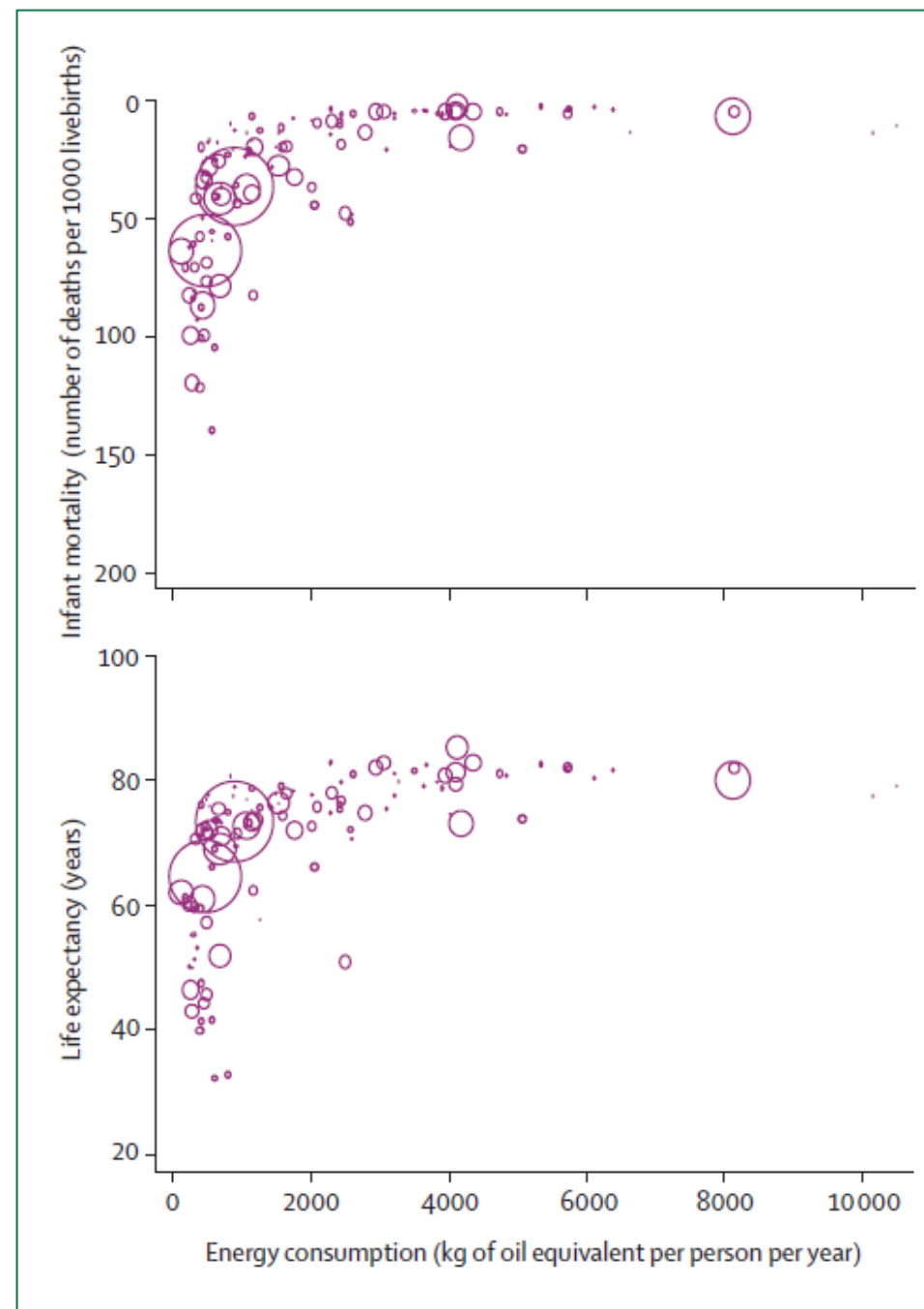
Espen Govasmark<sup>a,\*</sup>, Jessica Ståb<sup>b</sup>, Børge Holen<sup>c</sup>, Douwe Hoornstra<sup>d</sup>, Tommy Nesbakk<sup>e</sup>, Mirja Salkinoja-Salonen<sup>d</sup>



Esiste un limite al  
fabbisogno energetico?

GRAZIE!

DOMANDE?



**Figure 5:** Scatter plot of (A) infant mortality and (B) life expectancy vs consumption per person

Drawn from data compiled in references 30 and 31. Symbol sizes are proportional to country populations. Kg of oil equivalent=energy equivalent to that produced by combustion of kg of oil.