



Insetti cibo del futuro: sostenibilità ed etica

LABORATORIO STAGE SCUOLA

PERCORSO DIDATTICO DEDICATO AL TEMA DI EXPO 2015

NUTRIRE IL PIANETA – ENERGIA PER LA VITA

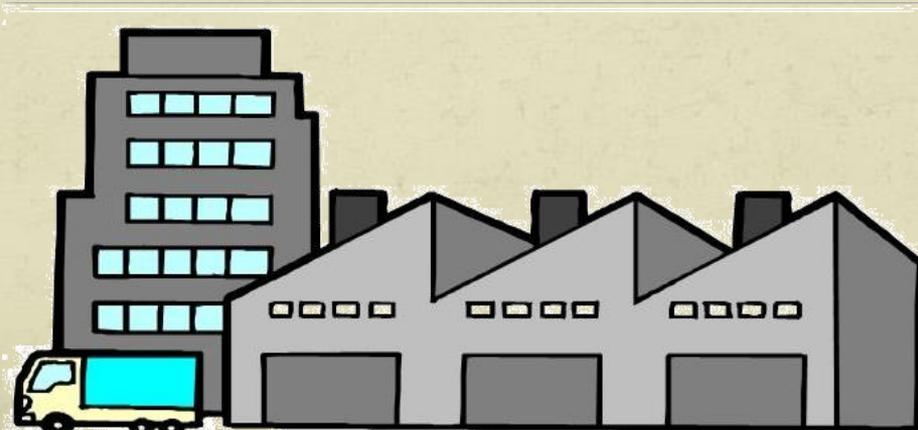


MILANO 2015

L'ALLEVAMENTO DI INSETTI

La semplice raccolta, specialmente nelle zone temperate, non costituisce un'alternativa praticabile. Ma allevare insetti....

È SOSTENIBILE?



Secondo la definizione proposta nel rapporto “Our Common Future” pubblicato nel 1987 dalla Commissione mondiale per l’ambiente (Commissione Bruntland) del Programma delle Nazioni Unite per l’ambiente, per **SVILUPPO SOSTENIBILE** si intende uno sviluppo in grado di assicurare «**il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri**».

... dunque, la realizzazione di uno sviluppo economico che abbia come finalità principale il rispetto dell’ambiente, ma che allo stesso tempo veda anche i paesi più ricchi adottare processi produttivi e stili di vita compatibili con la **capacità dell’ecosistema di assorbire gli effetti delle attività umane** e i paesi in via di sviluppo crescere in termini demografici ed economici a ritmi compatibili con l’ecosistema.

Questo concetto è stato recentemente applicato al settore della produzione alimentare che ha stimolato l'interesse in ambito sanitario, ambientale, sociale ed etico data la sua insostenibilità attuale documentata da numerosi dati, tra i quali:

- l'alto contributo del sistema alimentare al riscaldamento globale (50% delle emissioni mondiali totali di gas serra);
- i rifiuti alimentari e la perdita enorme che ne consegue (cibo che viene scartato o non consumato equivalente a 1,3 miliardi di tonnellate, circa un terzo della produzione globale)
- l'emergenza sanitaria di fame e l'obesità, con più di un miliardo di persone nel mondo che soffrono la fame e circa lo stesso numero che sono in sovrappeso.

Domanda di proteine animali:

aumenterà del 70–80% tra il 2012 e il 2050

Il settore della produzione animale usa circa il 70% delle terre agricole

è responsabile per circa il 15% delle emissioni totali di gas serra (GHG)

Da considerare:

1. E' necessario scegliere le specie da allevare, che dovrebbero essere originarie del luogo dove l'attività viene praticata;
2. A causa della vulnerabilità del sistema converrebbe non fare affidamento su una sola specie, ma poterne avere più d'una a disposizione;
3. Le specie allevate dovrebbero avere importanti caratteristiche come:
 - un alto tasso di conversione della biomassa ingerita;
 - un ciclo di sviluppo veloce;
 - la capacità di vivere in popolazioni ad alta densità senza sviluppare patologie;
 - la capacità di deporre molte uova;
 - l'adattabilità a diete artificiali e a pratiche di allevamento meccanizzato

E' fattibile?

E poi...

Quali risorse sono necessarie per la produzione di insetti?

Production system

- Dieta
- Spazio
- Strutture
- Lavoro
- Costi energetici per condizionamento ambientale
- Gestione dei rifiuti
- Gestione sanitari
- Trasformazione e conservazione

La sostenibilità deve essere SITO-SPECIFICA

(Prof. Canali)

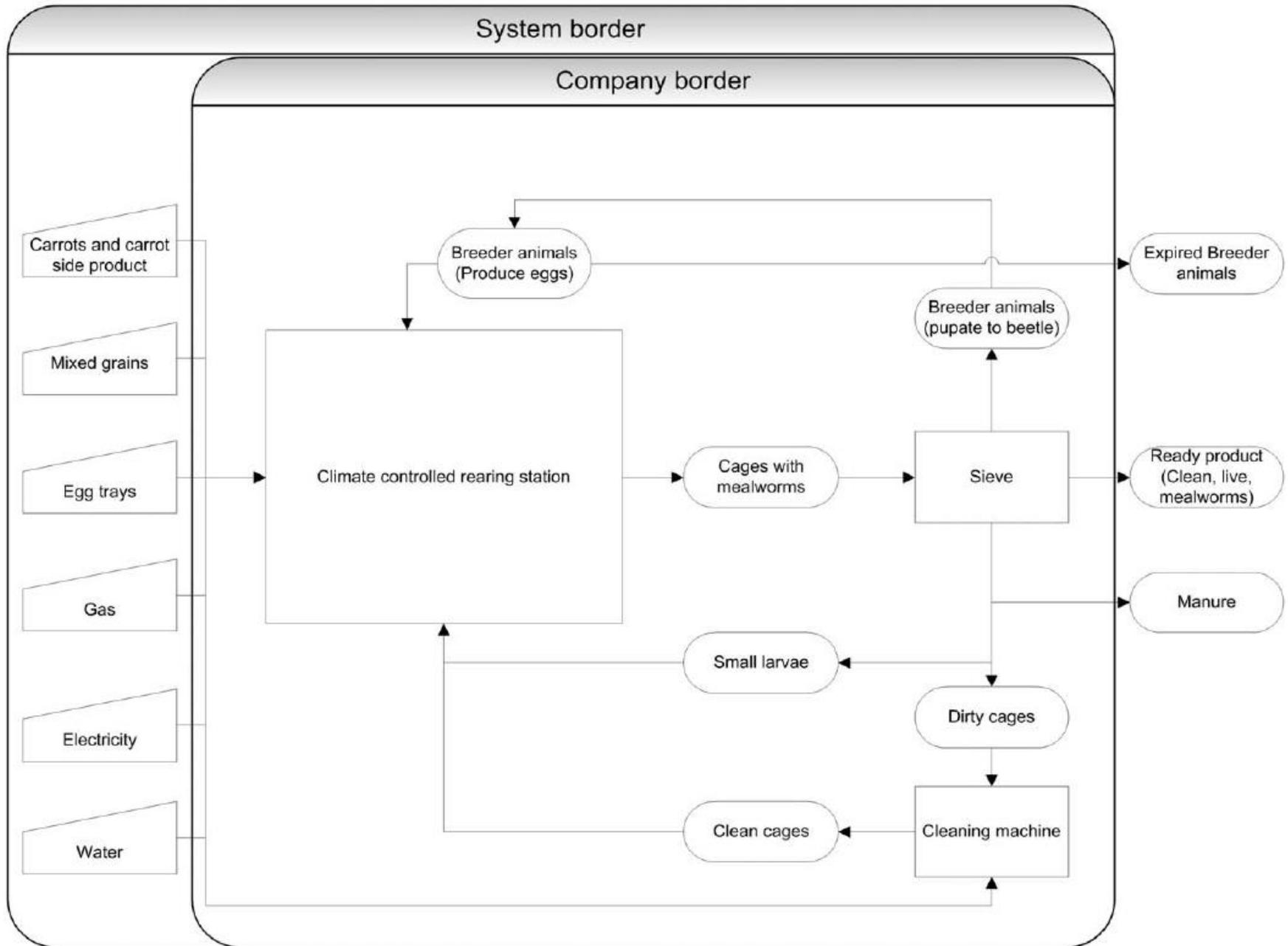


Figure 1. The mealworm production system. Flows entering the company are on the left, centrally the production steps are shown and flows exiting the system are on the right. For flow quantities see Table 1.

doi:10.1371/journal.pone.0051145.g001

Fonte: Oonincx and de Boer, 2012

Allevamento di *Galleria mellonella*



Dati da larve mature fino ad adulto della seconda generazione

prodotto acquistato	costo	
acquisto larve	€	4,00
miele e multicereali	€	4,28
tulle a maglia fitta	€	3,00
glicerolo	€	2,90
glicerolo	€	2,90
crusca	€	1,82
glicerolo	€	2,90
crusca	€	1,82

23,62 €

ORE LAVORO/generazione:

12

8 €/ora = 96 €

€ 96 per una generazione

	Costo di produzione	Prezzo di vendita medio
Bovino	2 €/Kg	16 €/kg fresco
Suino	1,20 €/Kg	8 €/kg fresco
Pollo	1,09/Kg	10 €/kg fresco
Uova biologiche (6 pz)	0,48	2,5 €/confezione da 6

Dati CRPA

	Costo di produzione	Prezzo di vendita medio	note
<i>Gryllus maculatus</i> <i>Acheta domestica</i>	?	44,50 €/kg secco	Confezione da 500 g
<i>Gryllus maculatus</i> <i>Acheta domestica</i>	?	332 €/Kg	Confezione da 15 g
<i>Galleria mellonella</i>	?	45 €/kg fresca	
<i>Tenebrio molitor</i>	?	26 €/kg fresca	
Mosca	?	4,50 €/Kg fresca	

Comparison of average protein content among insects, reptiles, fish and mammals

Animal group	Species and common name	Edible product	Protein content (g/100 g fresh weight)
Insects (raw)	Locusts and grasshoppers: <i>Locusta migratoria</i> , <i>Acridium melanorhodon</i> , <i>Ruspolia differens</i>	larva	14–18
	Locusts and grasshoppers: <i>Locusta migratoria</i> , <i>Acridium melanorhodon</i> , <i>Ruspolia differens</i>	Adult	13–28
	<i>Sphenarium purpurascens</i> (chapulines – Mexico)	Adult	35–48
	Silkworm (<i>Bombyx mori</i>)	Caterpillar	10–17
	Palmworm beetles: <i>Rhynchophorus palmarum</i> , <i>R. phoenicis</i> , <i>Callipogon barbatus</i>	Larva	7–36
	Yellow mealworm (<i>Tenebrio molitor</i>)	Larva	14–25
	Crickets	Adult	8–25
	Termites	Adult	13–28
Cattle		Beef (raw)	19–26
Reptiles (cooked)	Turtles: <i>Chelodina rugosa</i> , <i>Chelonia depressa</i>	Flesh	25–27
		Intestine	18
		Liver	11
		Heart	17–23
		Liver	12–27
Fish (raw)	Finfish	Tilapia	16–19
		Mackerel	16–28
		Catfish	17–28
	Crustaceans	Lobster	17–19
		Prawn (Malaysia)	16–19
		Shrimp	13–27
	Molluscs	Cuttlefish, squid	15–18

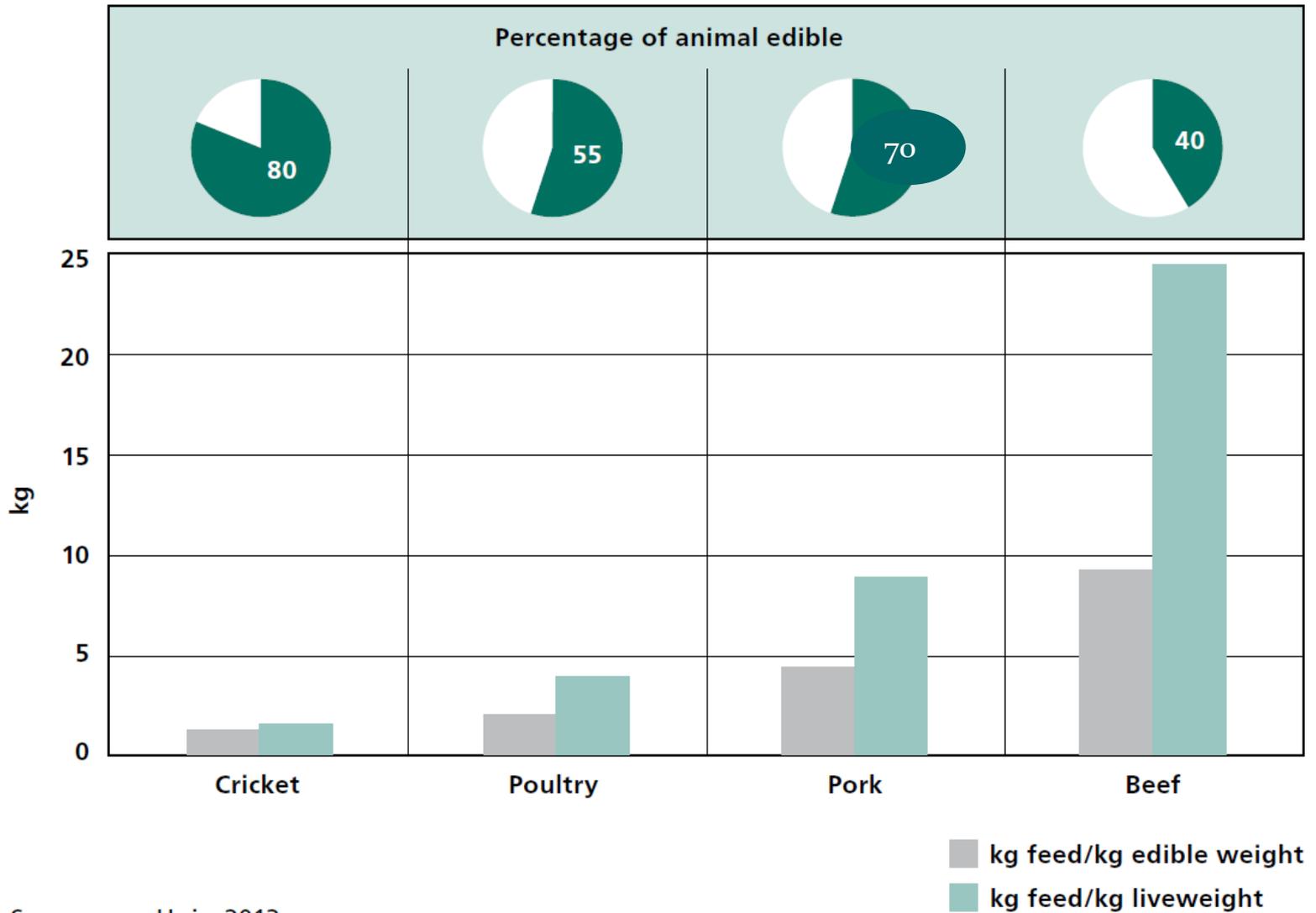
	Z. MORIO	G.MELLONELLA	T.MOLITOR	A.DOMESTICUS
Umidità	57.8	60		34.7
Proteina	44	40	57	69
Lipidi	45	54	30	21
Ceneri	2.6	3.4	5.9	8
Fibra	4.7	3.4	5.9	8

Tabella 2: Composizione centesimale di alcune specie di facile reperimento in Italia. Umidità sul tal quale. Proteine, lipidi, ceneri, fibra in % sulla sostanza secca (Giaccone, 2005)[15].

AUTORI	ORT.	COL.	LEP.	DIP.	IME.
Elorduy	75	42-47	30-71	54-61	58
Verkerk	61-77	21-54	15-60		1-81
Omotoso			55		
Pereira			51		
Malaisse	40		51-70		
Cerda		19-38			
Bukkens	13.7-64.2	25.8	13.2-69	48.6-67	8.9-48.1

Tabella 4: Contenuto di proteina g/100 g di sostanza secca secondo alcuni autori. Per facilitare operazioni di confronto ricordiamo che l'uovo ha un tenore proteico del 50% circa (Ramos-Elorduy, 1998)[11].

FIGURE 5.1
Efficiencies of production of conventional meat and crickets



Source: van Huis, 2013.

TIPO	KCAL	KJ	PG	CHO	EE
<i>Tenebrio molitor</i>	238	990	24	0,5	15,5
<i>Zophobas morio</i>	230	958	19,2	1	16,6
<i>Galleria mellonella</i>	238	985	15,2	0,3	19,5
<i>Acheta assimilis</i>	178	745	22,7	2,6	8,5
<i>Musca domestica</i>	150	627	16,8	1,6	8,5

Tabella 32: Profilo nutrizionale delle specie analizzate. Valori per 100 g di prodotto. PG=proteina, CHO=carboidrati, EE=lipidi.

*La fibra é inclusa nei carboidrati.

Quali risorse sono necessarie per la produzione di insetti?

Production system

- Dieta
- Spazio
- Strutture
- Lavoro
- Costi energetici per condizionamento ambientale
- Gestione dei rifiuti
- Gestione sanitari
- Trasformazione e conservazione

La sostenibilità deve essere SITO-SPECIFICA

(Prof. Canali)

3 indicatori ambientali:

1. Global Warming potential (GWP)
 $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$
1. Fossil Energy Use (EU)
Mega Joules
1. Land Use (LU)
 m^2/anno



Table 1. Resource use per year and environmental impact.

Resource	Turnover/Year	GWP	EU	LU
		kg $\text{CO}_2\text{-eq}$	MJ	m^2
Carrots (kg)	260000	0.12	1.38	0.16
Mixed grains (kg)	182000	0.51	4.79	1.39
Egg trays (kg)	262	0.98	13.70	0.10
Gas (MJ)	811200	0.07	1.20	0.00
Electricity (MJ)	187200	0.20	3.17	0.00
Water (M^3)	211	0.32	5.55	0.04
Animal (kg)	83200	0.01	0.00	0.00
Farm	1	0	0.00	588

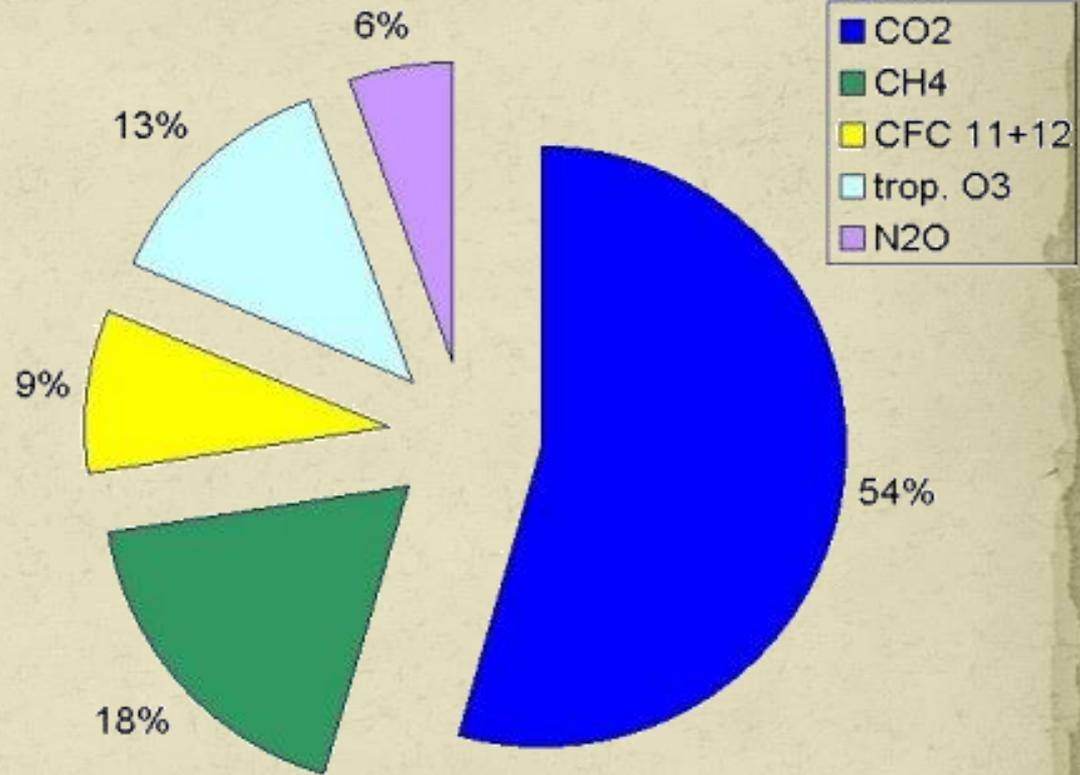
Global warming potential (GWP), energy use (EU) and land use (LU) are expressed per unit of input based on economic allocation.

doi:10.1371/journal.pone.0051145.t001

Global Warming Potential was expressed in CO₂- equivalents

(CO₂-eq) = the sum of CO₂, CH₄, and N₂O emissions
The conversion factor to CO₂-eq is:

1 for CO₂
25 for CH₄
298 for N₂O



(Intergovernmental Panel on Climate Change)

Impatto ambientale degli *input*

	<u>GWP (kg CO₂-eq)</u>		<u>EU (MJ)</u>		<u>LU (m²)</u>	
Carrots (kg)	0.38	14.27%	4.31	12.80%	0.51	14.39%
Mixed grains (kg)	1.11	41.98%	10.47	31.09%	3.03	85.14%
Gas (MJ)	0.70	26.26%	11.71	34.77%	0.00	0.02%
Egg trays (kg)	0.00	0.12%	0.04	0.13%	0.00	0.01%
Electricity (MJ)	0.45	17.06%	7.13	21.17%	0.01	0.24%
Water (M ³)	0.00	0.03%	0.01	0.04%	0.00	0.00%
Animal (kg)	0.01	0.29%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Farm	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.01	0.20%
Total	2.65	100.00%	33.68	100.00%	3.56	100.00%

42% production and transport of feed grains
 14% production and transport of carrots
 26% gas used for heating
 17% from the use of electricity

31% emission of production and transport of feed grains
 13% production and transport of carrots
 35% gas used for heating
 21% use of electricity

85% was required to cultivate feed grains
 14% to produce carrots

Modificata da:
 Oonincx and de Boer, 2012

Differenze di impatto ambientale tra carne di maiale, pollo, manzo sono causate da tre fattori principali:

- 1) emissioni di CH_4
- 2) tasso di riproduzione
- 3) efficienza di conversione degli alimenti

Sulla base di questi tre fattori ci si aspetterebbe un minor impatto ambientale della produzione di insetti....

1. non producono CH_4
2. hanno un tasso di riproduzione alta; una femmina di *T. molitor* produce 160 uova nella sua vita (3 mesi). Il periodo di maturazione è breve: *T. molitor* raggiunge l'età adulta in 10 settimane (2,5 mesi)
3. l'efficienza di conversione degli alimenti (che dipende dalla specie, dalla dieta fornita, dall'habitat di allevamento) è maggiore negli insetti

ECI “indice di conversione metabolica”

Insetti: da 53% a 73%
(meglio degli altri animali)

SPECIE	AUTORE	ECI
<i>Acheta domesticus</i>	Nakgati e De Foliart 1984	93
<i>Tenebrio molitor</i>	Ramos-Elorduy 2008	53-73
Pollo	Lovell 1979	48
	Meyer e Nelson 1963	35
Suino	Lovell 1979	31
	Meyer e Nelson 1963	28
Bovino	Lovell 1979	13
	Meyer e Nelson 1963	16

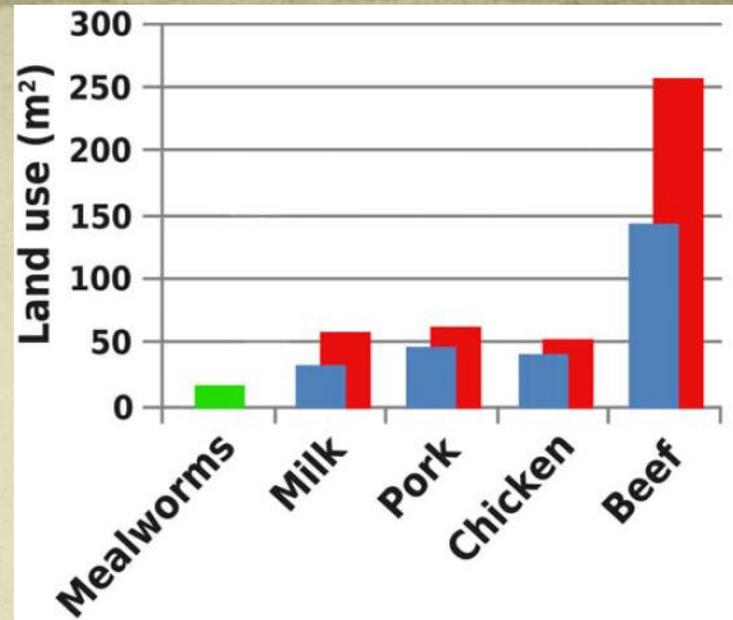
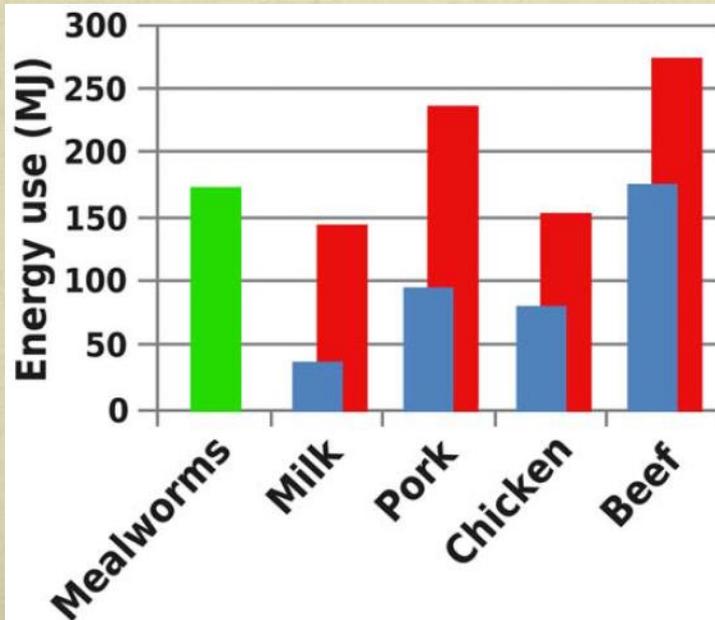
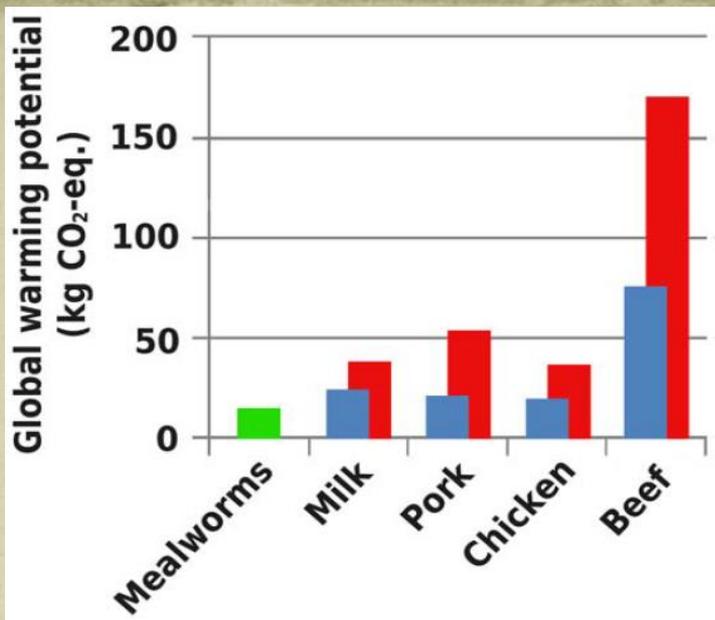


Figure 4. Environmental impact of mealworms compared to other animal products. Land use due to the production of one kg of edible protein. Results from this study depicted in green. Minimum (blue) and maximum (red) literature data is adapted from de Vries & de Boer (2010). doi:10.1371/journal.pone.0051145.g004

Rifiuti????

conclusioni

Sostenibilità:

- Servono ancora tanti dati per trarre conclusioni
- Sostenibilità SITO-SPEFICA

Etica:

- Sono animali (benessere, uccisione, ...)
- Allevamento «diffuso»
- Risorsa accessibile a tutti i popoli
- Necessita di poco spazio e limitate risorse per impostare un allevamento
- Allargamento orizzonti culturali
- Minor sfruttamento delle risorse ambientali