



A.S.P.A. Associazione per la Scienza e la Produzione Animali
Animal Science and Production Association

Zootecnia sostenibile

Enrico Sturaro
Department of Agronomy Food Natural
resources Animals and Environment – DAFNAE
049/8272641 enrico.sturaro@unipd.it

1



A.S.P.A. Associazione per la Scienza e la Produzione Animali
Animal Science and Production Association

Sostenibilità

La sostenibilità è la caratteristica di un processo o di uno stato che può essere mantenuto ad un certo livello indefinitamente. In anni recenti questo concetto è stato applicato più specificamente agli organismi viventi ed ai loro ecosistemi. Con riferimento alla società tale termine indica un "equilibrio fra il soddisfacimento delle esigenze presenti senza compromettere la possibilità delle future generazioni di sopperire alle proprie" (Rapporto Brundtland del 1987).

Sostenibilità: economica, ambientale, sociale

2



A.S.P.A. Associazione per la Scienza e la Produzione Animale
Animal Science and Production Association

Sostenibilità: agricoltura e zootecnia

Fresco and Kroonenberg (1992) interpreted sustainable agriculture as the use of agricultural land in such a way to ensure that over time no net quantitative or qualitative loss of natural resources occurs.

Thompson and Nardone (1999):

Those that define sustainability in terms of resource availability emphasize accounting for the rates at which resources are produced and depleted, and frame sustainability in light of strategies for conservation, regeneration and substitution for increasingly scarce resources.

Those that define sustainability in terms of functional integrity emphasize dynamic system models of complex ecological and social processes of reproduction, and frame sustainability as relative in light of system vulnerability to anthropogenic stress.

3



A.S.P.A. Associazione per la Scienza e la Produzione Animale
Animal Science and Production Association

L'Ecological Footprint di *Kitzes et al. (2008)*



L'impronta ecologica è definibile come l'area di superficie biologicamente produttiva necessaria per produrre le risorse ed assimilare le scorie generate dall'impiego di una determinata tecnologia per l'ottenimento di un bene o di un servizio.

Si preferisce per ragioni pratiche indicare il contributo che l'unità di prodotto o il servizio apporta al consumo di risorse (es: energia) e all'inquinamento ambientale (es: CO₂)

4




La Carbon footprint

L'impatto in termini di GHG di un certo prodotto ne definisce la **Carbon footprint**



Studio in corso della UE sulla **Carbon Footprint:**

- *l'indicazione in etichetta di quanto è costato un prodotto in termini di emissioni di CO₂ equivalente*
- *politiche ambientali, in cui la filiera alimentare è attore principale*

A.S.P.A. Associazione per la Scienza e la Produzione Animale
Animal Science and Production (ASAP)

5



Allevamento, atmosfera e clima (FAO, 2006)

- Settore zootecnico responsabile del 18% dei gas serra emessi (misuranti in CO₂ equivalenti) dalle attività antropiche
- Responsabile dell'emissione di:
 - 9% delle emissioni di CO₂ da attività antropiche
 - 37% CH₄ (23 volte il Global Warming Potential della CO₂)
 - 65% N₂O (296 volte il GWP della CO₂)
 - 64% NH₃ → piogge acide e acidificazione degli ecosistemi
- Possibili interventi di mitigazione agendo a monte (alimentazione, intensificazione delle produzioni) o a valle (gestione dei reflui e loro utilizzo come fonti di energia rinnovabile, es. Biogas)

A.S.P.A. Associazione per la Scienza e la Produzione Animale
Animal Science and Production (ASAP)

3



La Waterfootprint

The water footprint of an individual, community or business is defined as the total volume of freshwater that is used to produce the goods and services consumed by the individual or community or produced by the business. Water use is measured in terms of water volumes consumed (evaporated) and/or polluted per unit of time.

Le stime a volte sono esagerate...

	Waterfoot network	Usa (Capper, 2010)
Acqua per kg di carne disossata	15.500	3.600



Una parte crescente dell'ecological footprint deriva dall'allevamento degli animali da reddito ?

A.I.P.A. Associazione Italiana per la Scienza e per la Produzione di Animali da reddito (Associazione Italiana per la Scienza e per la Produzione di Animali da reddito)



A.S.P.A.



Alcune voci dai media/1

Associazione per la Scelta dei Prodotti Animali
Animal Welfare and Production Association

Umberto Veronesi al Barilla CFN: essere vegetariani per salvare il pianeta

Per ogni chilogrammo di carne bovina che mangiamo vengono consumati 20.000 litri di acqua – dichiara il Professor Veronesi – e le terre destinate all'allevamento del bestiame costituiscono il 30% delle terre emerse non ricoperte da ghiacci del pianeta. Oggi abbiamo sufficienti dati per confermare che ridurre il consumo di carne nel mondo occidentale può contribuire a ridurre la scarsità di cibo e di acqua nei Paesi più poveri. Perché in realtà i prodotti agricoli sarebbero sufficienti a sfamare tutti se non fossero in gran parte utilizzati per alimentare gli animali da allevamento, perché i terreni destinati al pascolo potrebbero essere coltivati e dare più alimenti.

9

A



Alcune voci dai media/2

PIRAMIDE AMBIENTALE

PIRAMIDE AMBIENTALE (Left side, top to bottom):
 BASSO: Dolci, Carne rossa
 Formaggi, Uova, Carne bianca, Pesce, Biscotti
 Latte, Yogurt
 Olio
 ALTO: Pane, Pasta, Riso, Patate, Legumi, Frutta, Ortaggi

PIRAMIDE AMBIENTALE (Right side, top to bottom):
 ALTO: Carne rossa, Formaggio, Pesce
 Olio, Carne bianca
 Legumi, Dolci, Yogurt, Uova
 BASSO: Pane, Latte, Pasta, Riso, Biscotti, Frutta, Patate, Ortaggi

PIRAMIDE ALIMENTARE

Barilla Centre for Food and Nutrition

10



A.S.P.A. Associazione per la Scelta di Prodotti Animali
Animali e loro prodotti (vegetariani)

Alcune voci dai media/3

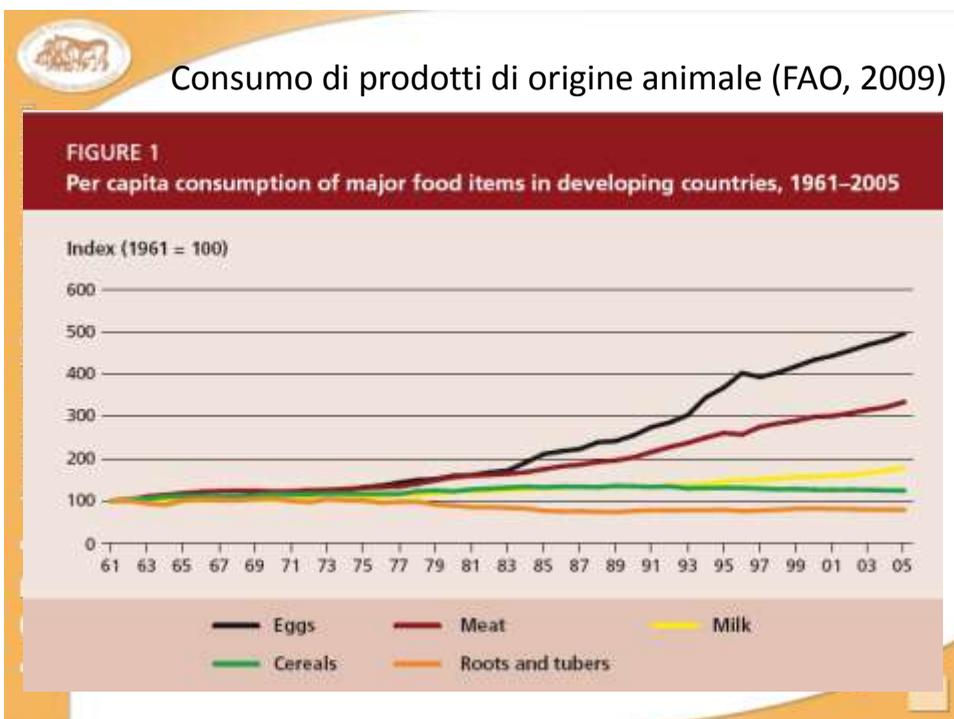
Carlo Petrini: "Restituiamo felicità agli animali".

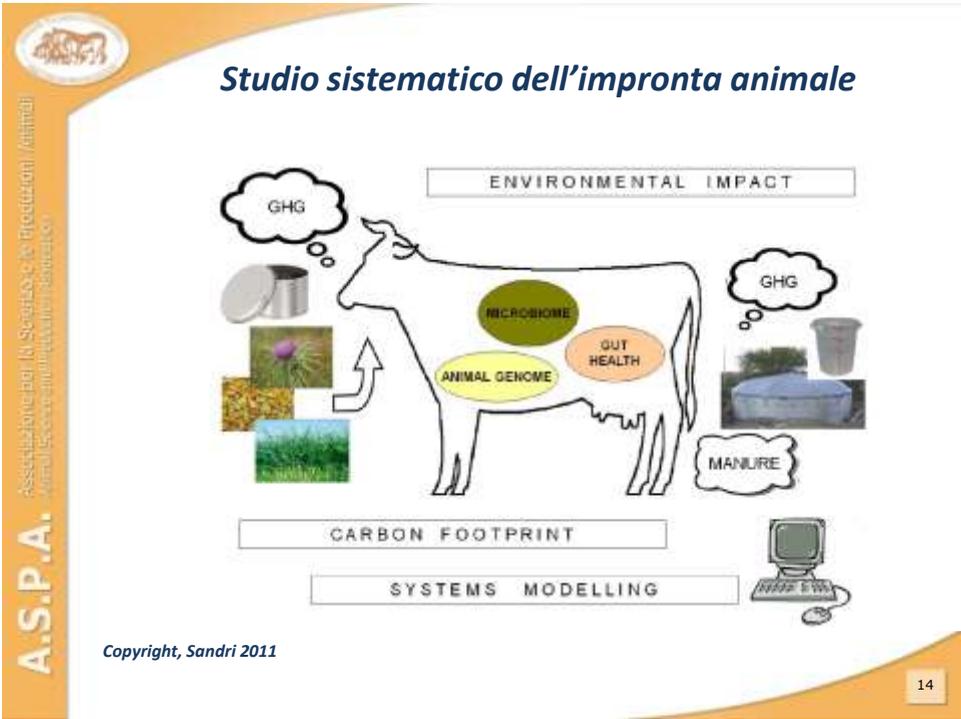
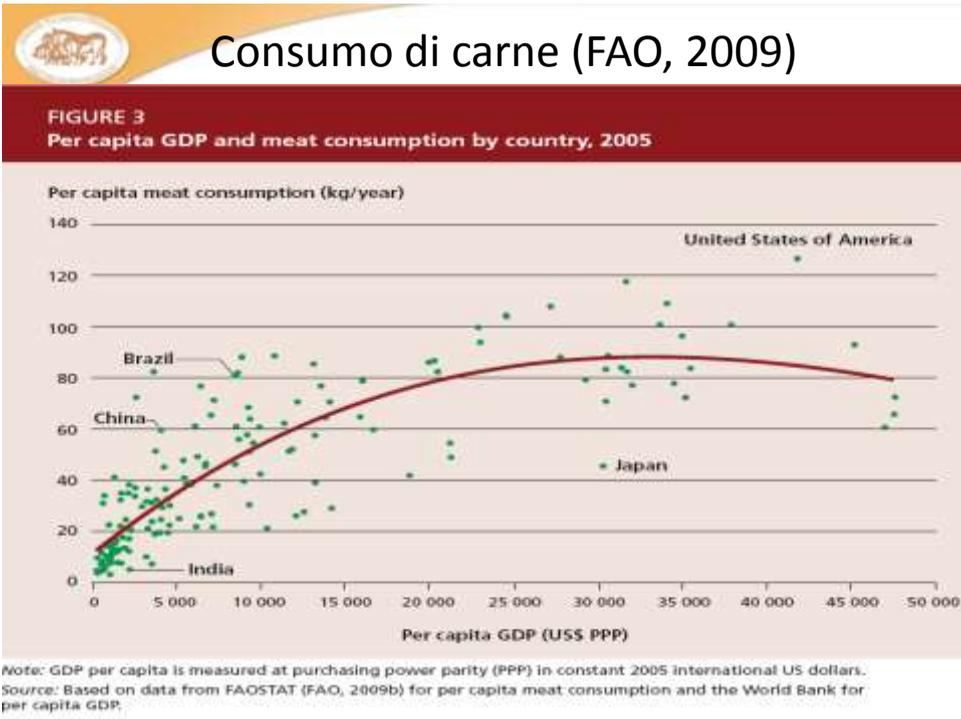
Articolo pubblicato su La Repubblica di mercoledì 14 marzo 2012

«La maggior parte della carne e dei derivati animali che mangiamo, purtroppo, sono prodotti da animali allevati in condizioni drammatiche».

«In troppe situazioni ancora non sono garantite condizioni minime di benessere; milioni di animali conducono una vita in spazi chiusi, dove tutte le loro funzioni sono immolate alla logica della produzione [...] spesso sottoposti a viaggi lunghissimi e a volte in condizioni disperate».

11







A.S.P.A. Associazione per la Sicurezza e la Produzione Animale
Animal Welfare and Food Safety

Categorie di impatto

Categorie d'impatto	Indicatori ambientali
Consumo di risorse non rinnovabili	Combustibili fossili
	Uso di fertilizzanti K e P
Effetto serra	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Fertilità e funzione del suolo	Accumulazione di metalli pesanti
	NH ₃ , NO _x , SO ₂
Qualità dell'acqua Ground water Acque superficiali	Fertilizzanti-N, bilancio nutrienti, lisciviazione nitrati
	Fertilizzanti-P, bilancio-P, drenaggio
Tossicità umana ed ambientale	Erbicidi e antibiotici, nitrati, NH ₃ , PM10, PM2,5
Biodiversità	Numero di specie, varietà e razze
Paesaggio	Animali al pascolo, varietà del paesaggio
Benessere animale	Strutture, riproduzione, sanità
Altre ancora (acidità, odore, riduzione strato di ozono, rumore ecc.)	

15

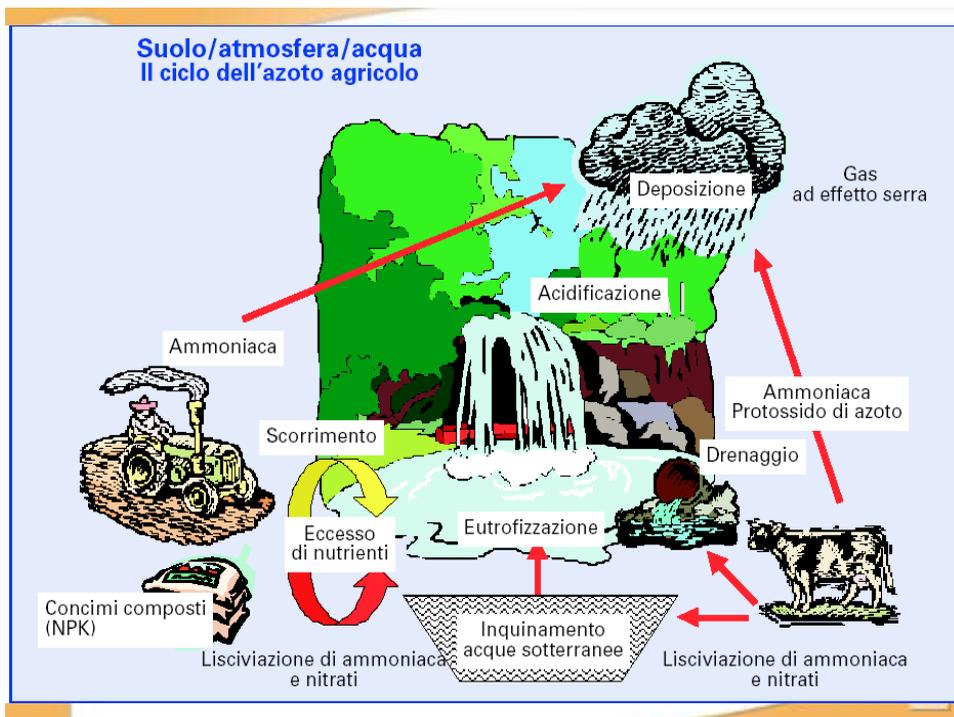


A.S.P.A. Associazione per la Sicurezza e la Produzione Animale
Animal Welfare and Food Safety

Per alcune emissioni sono in vigore normative o intese internazionali con specifico interesse per le produzioni animali

- Protocollo di Kyoto per la riduzione dei gas serra
- Protocollo di Goteborg per l'abbattimento dell'acidificazione, l'eutrofizzazione e per il contrasto alla riduzione del livello di ozono
- NEC (National Emission Ceiling Directive, Direttiva 2001/81/EC) per le emissioni di cui sopra
- IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control, Direttiva 96/61/EC) per allevamenti intensivi di suini e avicoli
- Direttiva nitrati 91/676/CEE
-

16



Direttiva Nitrati (CEE 676/91) – prima parte

protezione (e prevenzione) acque da inquinamento da NO_3 proveniente da fonti agricole

- identificazione *zone vulnerabili* (conc. NO_3 attuale o potenziale > 50 mg/l e/o corpi idrici eutrofizzati o eutrofizzandi)

nelle zone vulnerabili il *quantitativo massimo ammissibile di N/anno* → 170 kg N/ha

- definizione di *programmi d'azione* per limitare l'inquinamento nelle zone vulnerabili designate
- elaborazione di *codici di buona pratica agricola* (DM 19/04/99) recanti almeno disposizioni su:
 - razionalizzazione uso fertilizzanti (modalità e periodi di impiego)
 - razionalizzazione uso reflui zoot (modalità e periodi di impiego)
 - modalità stoccaggio reflui zoot
- programmi di formazione per uso CBPA
- no limiti per zone non vulnerabili (le indicazioni dovrebbero risultare dal CBPA)

A.S.P.A. Associazione per la Sicurezza e la Produzione Alimentare
Attilio Scroccati (www.aspa.org)

A.S.P.A. Associazione per la Sicurezza e la Produzione Alimentari
Animali (Associazione per la Sicurezza e la Produzione Alimentari)

Direttiva Nitrati – seconda parte

- normativa NO₃ *recepita con DLgs 152/99*
- 2006: DM 7 Aprile 2006
 - 67% della superficie agricola utilizzata della Pianura Padana viene definita come Zona Vulnerabile ai Nitrati
 - Nelle regioni della Pianura Padana sono allevati il 68% delle vacche da latte, l'85% dei suini e l'80% degli avicoli sul totale del patrimonio zootecnico nazionale.
- 2012: deroga per gli allevatori delle regioni della Pianura Padana → 250 kg N/Ha al posto di 170 kg N/ha, sulla base di una richiesta individuale

19

A.S.P.A. Associazione per la Sicurezza e la Produzione Alimentari
Animali (Associazione per la Sicurezza e la Produzione Alimentari)

Zone vulnerabili ai Nitrati

	Designated before 2000
	Designated in 2000-2003
	Designated in 2004-2007
	Designated in 2008-2010

10

La quantità di azoto si determina in base al carico di stalla come specificato nell'Allegato I tabella 2 del DM 7 aprile 2006 dove sono riportati le quantità di azoto prodotto per tipologia di animale di interesse zootecnico considerando i valori al campo per anno al netto delle perdite per emissioni di ammoniacale

categoria	Capi allevati			Capi/ha in zone vulnerabili
	1000 kg N	3000 kg N	6000 kg N	
Vacche da latte	12	36	72	2
Bovini da latte rimonta	28	84	168	4,7
Bovini da carne	30	90	180	5,1
Vitelli a carne bianca	116	349	698	19,8
Suini scrofe	38	114	228	6,4
Suini ingrasso	102	306	612	17,3
Ovaiole	2150	6450	12900	370
Broilers	4000	12000	24000	680
Tacchini	671	2013	4026	114
Conigli fattrici	2000	6000	12000	340



La valutazione dell'impatto ambientale secondo l'approccio del ciclo di vita: *Life Cycle Assessment (LCA)*

- Considera l'intera catena di produzione di un bene, prodotto o servizio
- Prende in esame un insieme di categorie di impatto sull'ambiente
- Considera non solo gli effetti diretti sull'ambiente, ma anche quelli indiretti

A.S.P.A.

Associazione Nazionale Italiani Scienziati e Produttori Agricoli

22

Caratteristica aggiuntiva

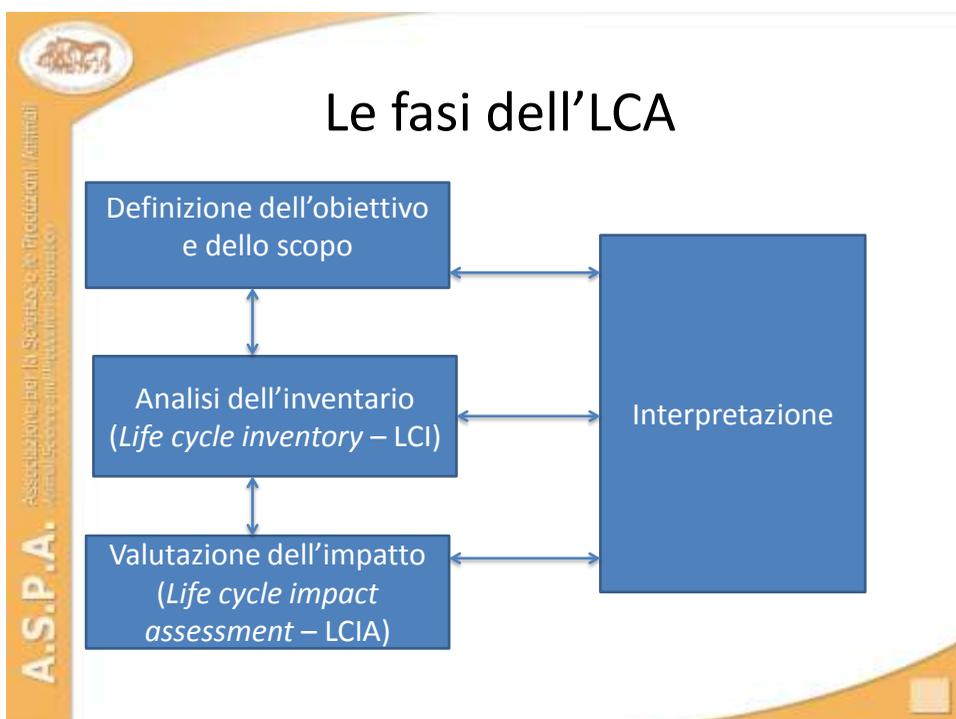
È una metodologia formale che deve seguire gli standard ISO:

- ISO 14040 (Principles and Frameworks)
- ISO 14044 (Requirements and Guidelines)

Affinché il risultato dell'analisi sia certificato conforme agli standard ISO devono essere seguite alcune regole, tra cui quella di far verificare il risultato da dei peer reviewer.

A.S.P.A. - Associazione per la Sostenibilità Produttiva (Animali)
Animal Science and Production (ASAP)

23





A.S.P.A. Associazione per la Scienza e la Produzione Animale
Animal Science and Production (ASAP)

Definizione dell'obiettivo e dello scopo

- **Obiettivo:** perché viene eseguito lo studio, quale sarà l'utilizzazione dei risultati ecc.
Ad esempio: stimare l'impatto ambientale della produzione del latte bovino secondo il sistema convenzionale rispetto a quello biologico
- **Scopo:**
Unità funzionale
Limiti del sistema
Allocazione



A.S.P.A. Associazione per la Scienza e la Produzione Animale
Animal Science and Production (ASAP)

Unità funzionale

È la quantità cui vanno riferite tutte le risorse impiegate e le emissioni ambientali per produrre un bene o un servizio. Esempi per il latte:

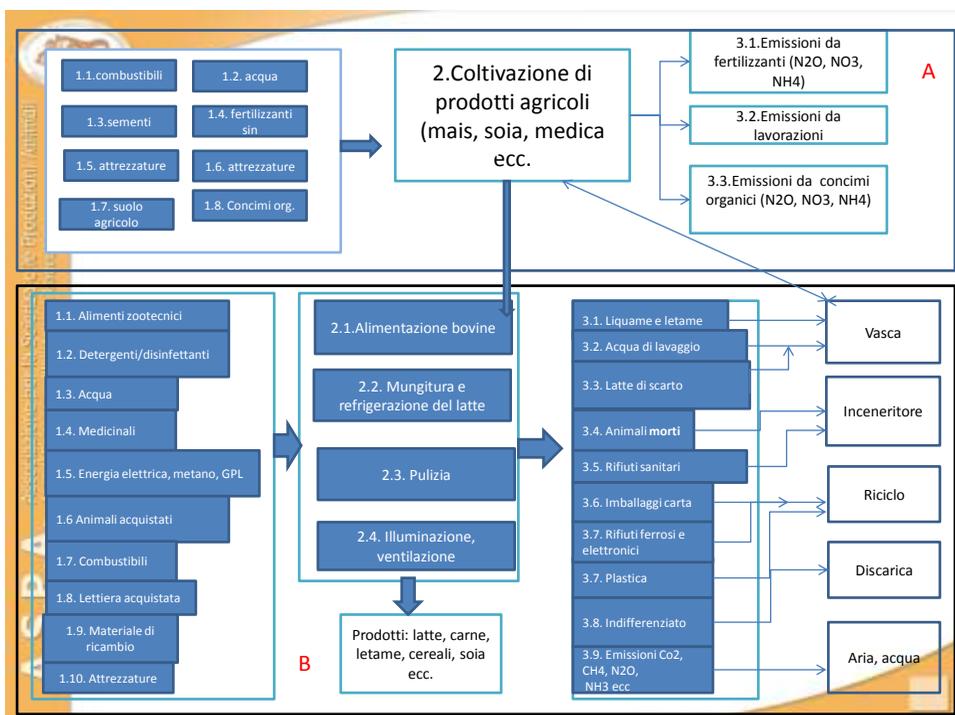
- 1 kg di latte, 1kg di FCM, 1 kg di FPCM, 1 L
- 1 mq, 1 ha
- 1 capo allevato ecc.

Unità funzionale diversa: conclusioni diverse!!!

A.S.P.A. Associazione per la Sviluppo (e Produzioni) Animali / Animal Development (and Production) Association

Confini del sistema

- Fase o processo del ciclo di vita esaminato
 Ad esempio per il latte bovino:
 - dalla produzione dei foraggi al latte venduto (farm gate)
 - oppure sino al frigorifero del consumatore





A.S.P.A. Associazione per la Sicurezza e la Produzione Animale
Animal Welfare and Food Safety

Allocazione

Come si ripartisce il carico ambientale tra prodotto principale e co-prodotti (ad esempio latte e carne)

- Senza allocazione
- Senza allocazione, ma espandendo i confini
- Allocazione fisica (massa o contenuto energetico)
- Allocazione socio-economica



A.S.P.A. Associazione per la Sicurezza e la Produzione Animale
Animal Welfare and Food Safety

Analisi dell'inventario

- **Dati specifici:** animali presenti in allevamento, alimenti impiegati, sistema di conservazione dei reflui ecc.
- **Dati generali:** combustibile per produrre fertilizzanti, sementi, per trasporti ecc.
- I dati raccolti o reperiti in letteratura riguardano emissioni e risorse **dirette** (ad es. metano enterico, ammoniaca da fertilizzanti, combustibili per attrezzature..) ed **indirette** (ad es. CO₂ da trasporti, deforestazione)



A.S.P.A. Associazione per la Sicurezza e la Produzione Animale
Animal Welfare and Food Safety

La valutazione dell'impatto (*Impact assessment*)

Classificare i dati raccolti assegnandoli ad alcune categorie di impatto ambientale.

CO₂, CH₄ e N₂O : categoria “cambiamenti climatici”

gasolio o gas naturale: categoria “uso di combustibili fossili”

PM₁₀ : categoria “qualità dell’aria”.

I dati inoltre vanno **caratterizzati**: 1 kg di CO₂ vale 1, un kg di CH₄ vale 25 ed un chilo di N₂O, ancora più potente, vale kg 298 di CO₂-eq



A.S.P.A. Associazione per la Sicurezza e la Produzione Animale
Animal Welfare and Food Safety

Altri esempi di caratterizzazione

- Eutrophication potential (EP): kg PO₄-eq
- Acidification potential (AP): kg SO₂-eq



Interpretazione

Fase finale di una LCA.

Consiste nel verificare se le conclusioni tratte dall'analisi sono **supportate** dai dati raccolti e dalla procedura adottata.

Le verifiche riguardano:

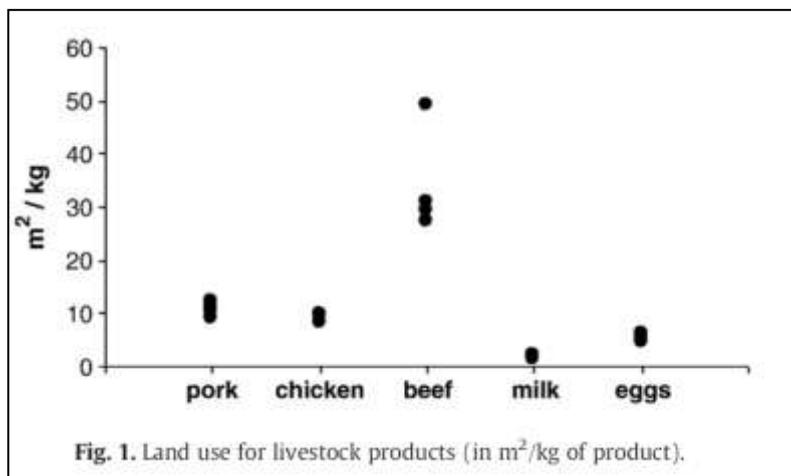
rappresentatività del campione analizzato,

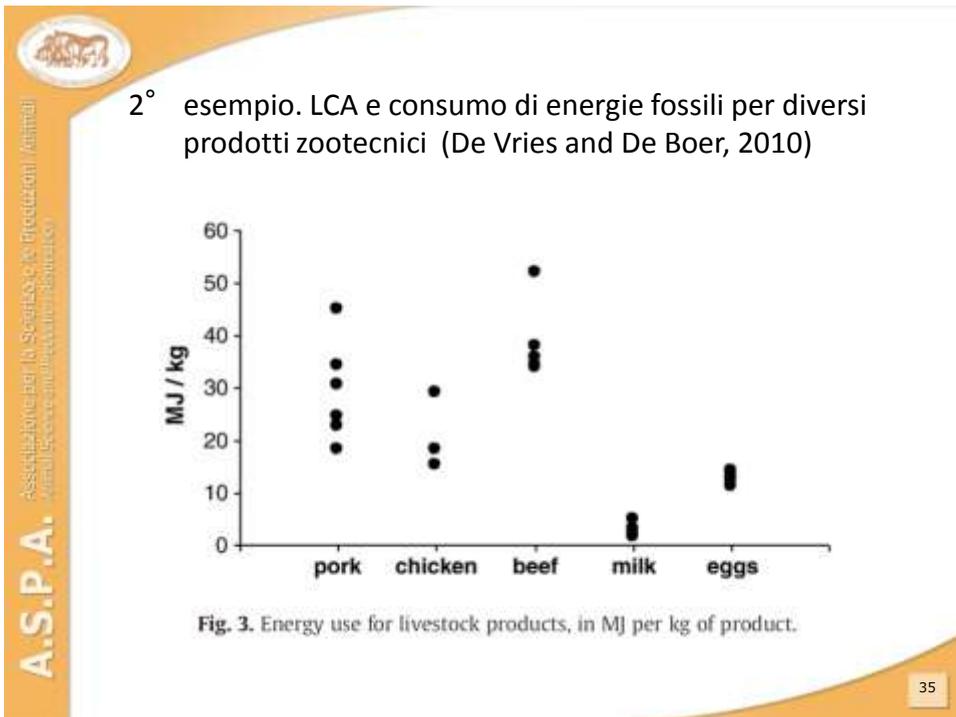
sensibilità,

significato reale delle varie fasi di un processo produttivo.

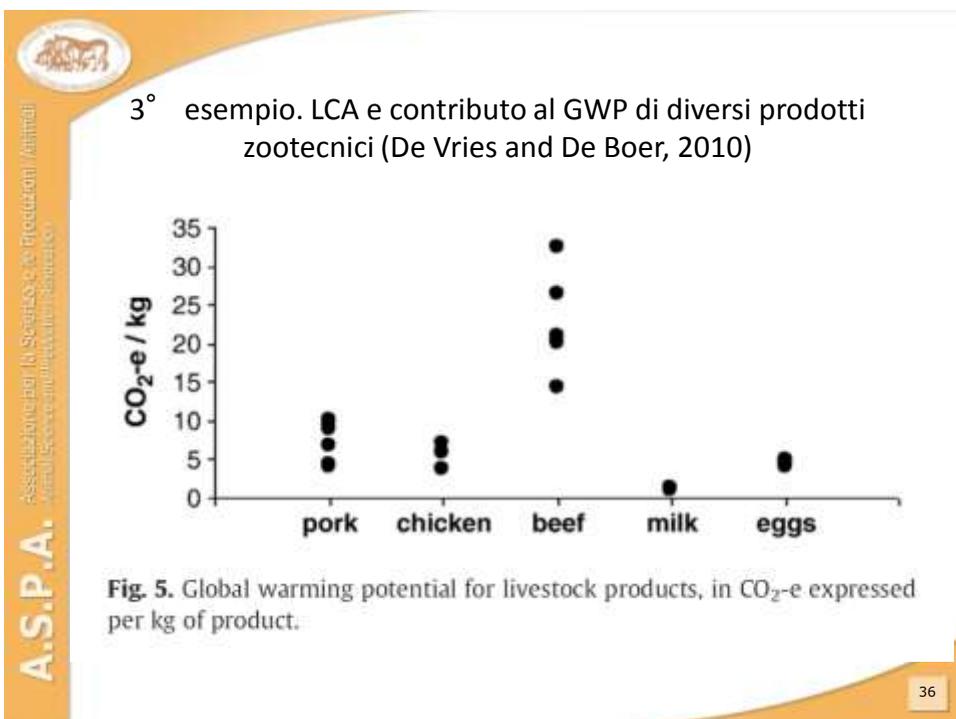


1° esempio. LCA e uso suolo per diversi prodotti zootecnici
(De Vries and De Boer, 2010)





35



36

4° esempio. Impact assessment results per 1 L of HQ milk and percentage contribution of each LC phase (Fantin et al., 2011)

Impact categories	GW	Ozone layer depletion	Photochemical oxidation	Acidification	Eutrophication
Units	kg CO ₂ eq	kg CFC-11 eq	kg C ₂ H ₄ eq	kg SO ₂ eq	Kg PO ₄ ³⁻ eq
Total	1.5	6.7E-08	2.7E-04	9.9E-03	7.2E-03
From cradle to farm gate	85%	62%	84%	92%	97%
Transports to dairies	1%	2%	1%	1%	<1%
Dairies	11%	27%	12%	5%	2%
To distribution centres	3%	9%	3%	2%	<1%

37

Vantaggi

L'LCA consente di mettere in rilievo:

- I riflessi a **monte e a valle** dell'intero processo produttivo (ad es. la dieta ha effetti sulle emissioni enteriche ma anche sul carico di nutrienti per unità di superficie)
- Gli **effetti contrastanti** (ad es. l'interramento dei liquami ha effetti positivi sulle emissioni di NH₃ e negativi su quelle di N₂O)



A.S.P.A. Associazione per la Sicurezza e la Produzione Animale
Animal Welfare and Quality Improvement

Limiti

- Qualità dei dati, spesso ricavati in contesti molto diversi
- Poca uniformità sui metodi
- Difficoltà nella raccolta dei dati presso le aziende (diffidenza, disorganizzazione..)



A.S.P.A. Associazione per la Sicurezza e la Produzione Animale
Animal Welfare and Quality Improvement

Applicazioni

- Definizione delle migliori pratiche (ad es. IPPC suini e avicoli)
- *Benchmarking*: confronto tra diversi sistemi o diverse tecniche
- Promozione commerciale (ad es. ecolabelling)
- Potente strumento di programmazione sia aziendale sia politica, che si presta assai bene a stabilire obiettivi di sviluppo, a delineare strategie e a definire indicatori di risultato

A.S.P.A. Associazione per la Scienza e la Produzione Animali (Animal Science and Production Association)

A cartoon illustration showing various sources of greenhouse gases. In the background, a factory with smokestacks and an airplane are shown. In the foreground, a car and a cow are also shown. Purple arrows point from each of these sources towards a central yellow cloud labeled 'GREENHOUSE GASES'. A man is walking on the left, and a cow is on the right with a speech bubble that says 'EXCUSE ME...'

GREENHOUSE GASES

EXCUSE ME...

41