

# *SISTEMI ZOOTECNICI SOSTENIBILI*

## Definizioni di sostenibilità:

a) In senso fisico: "un processo è sostenibile quando può essere protratto per tempi indefiniti senza compromettere l'attività stessa a causa di:

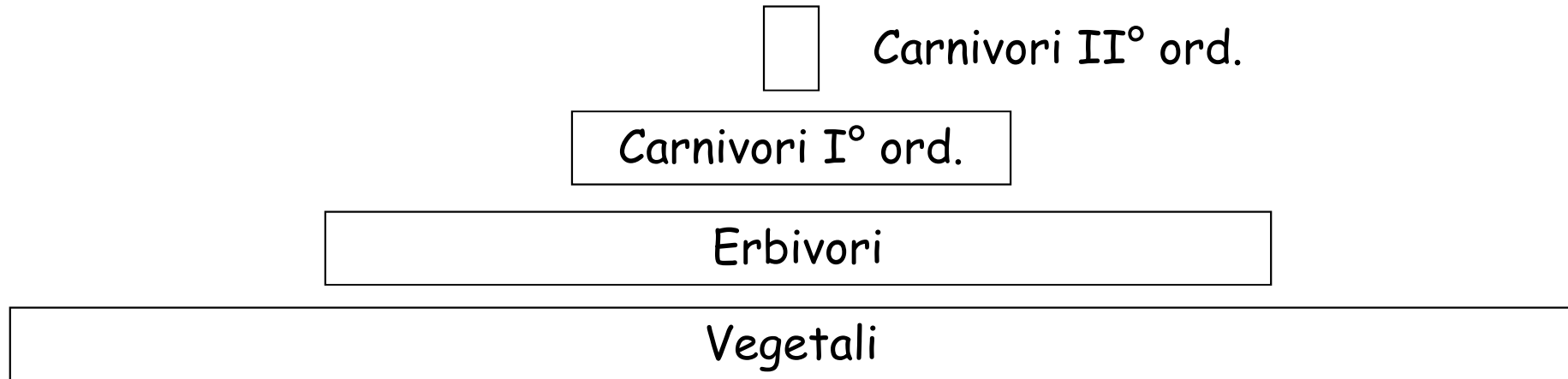
- consumo di risorse non rinnovabili;
- aumento del livello di inquinamento;

b) In senso biologico: "un processo è sostenibile quando non altera gli ecosistemi con i quali interagisce";

c) In senso socio-economico: in relazione allo sfruttamento dell'uomo sull'uomo (soggettivo) o in relazione all'uso economicamente efficiente delle risorse: costi/ricavi (difficile programmazione);

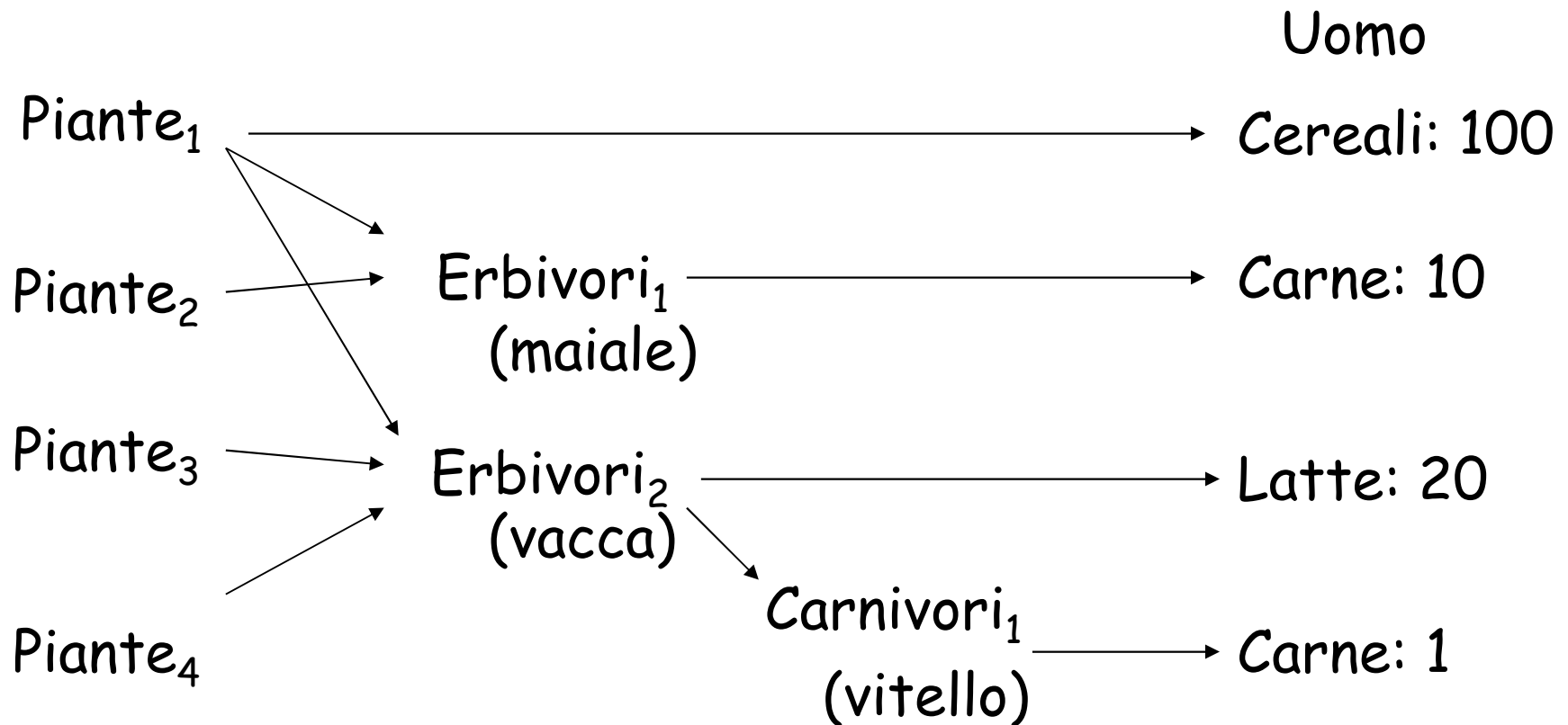
d) Definizione di Bruntland (1987): "lo sviluppo sostenibile è quello che incontra i bisogni della presente generazione senza compromettere la possibilità delle future generazioni di soddisfare i propri".

# Disponibilità di risorse: *Piramide trofica*



- Negli ecosistemi in equilibrio le proporzioni tra i diversi livelli trofici sono abbastanza definite: in ogni livello l'energia disponibile si riduce di un fattore 10.
- Eventuali cause perturbanti su uno dei livelli si riflettono anche su quelli adiacenti provocando oscillazioni via via più smorzate nel tempo sino a che non si raggiunge un nuovo equilibrio.
- Possibilità di arricchimento o di diluizione di tossici nei tessuti man mano che si sale nella piramide (Esempi di diluizione: cesio radioattivo; Esempi di concentrazione: diossina)

## *Disponibilità di risorse:* *Efficienza di conversione dell'energia*



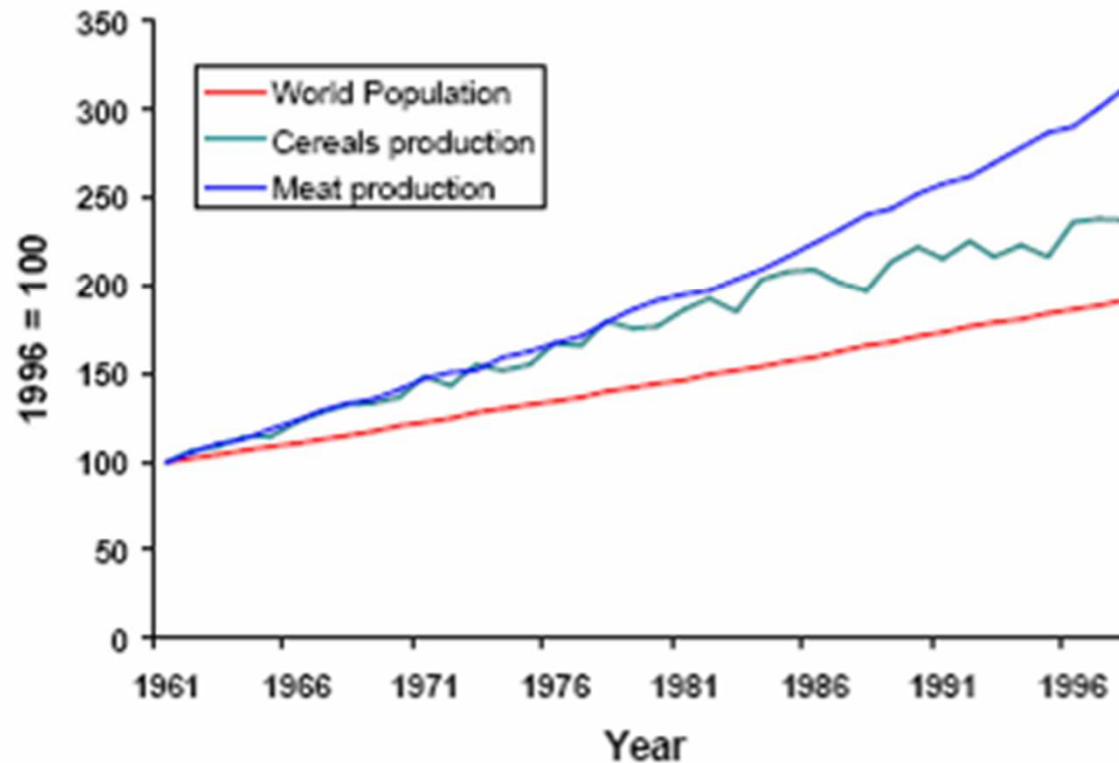
La disponibilità di di energia e nutrienti è fortemente condizionata dal livello trofico in cui l'uomo si pone. Spesso tale scelta è condizionata dalle situazioni climatico-pedologiche, biotiche e in definitiva dalla disponibilità di terreni fertili degli ecosistemi in cui l'uomo vive.

*Disponibilità di risorse:  
Persone mantenibili per ha di superficie  
agricola in pianura padana*

---

	Persone / ha	
	energia	proteina
<b>ALIMENTI VEGETALI</b>		
- frumento	25.9	18.7
- mais granella	32.3	12.7
- bietole da zucchero	38.2	3.1
- patate	21.7	24.7
- soia	14.6	55.7
<b>ALIMENTI ANIMALI</b>		
- latte vaccino	6.3	15.4
- uova	4.1	16.6
- carne di pollo	2.1	11.5
- carne di maiale	3.2	6.0
- carne di vitellone	1.1	2.8
- carne di vitello a c.b.	0.4	1.4

## *Disponibilità di risorse: Indici globali di produzione*



**Figure 5.** Population and global food production indices, 1961 – 1998  
*Source:* FAOSTAT on-line statistical service (FAO, Rome, 1998-99)

*Disponibilità di risorse e bisogni  
Disponibilità pro-capite di alimenti*

	Anno	Cereali	Carne	Latte
Africa del Sahel	1980	115	11	34
	2000	123	9	29
	2030	141	13	34
Nord Africa e Medio Oriente	1980	199	17	85
	2000	209	21	72
	2030	201	35	90
Sud America	1980	130	41	97
	2000	132	54	110
	2030	139	77	140
Sud Asia	1980	151	4	42
	2000	163	5	68
	2030	183	12	107
Est Asia	1980	181	13	5
	2000	199	38	10
	2030	183	59	18

*Disponibilità di risorse e bisogni  
Disponibilità pro-capite di alimenti  
(Kg / pro capite / anno) \**

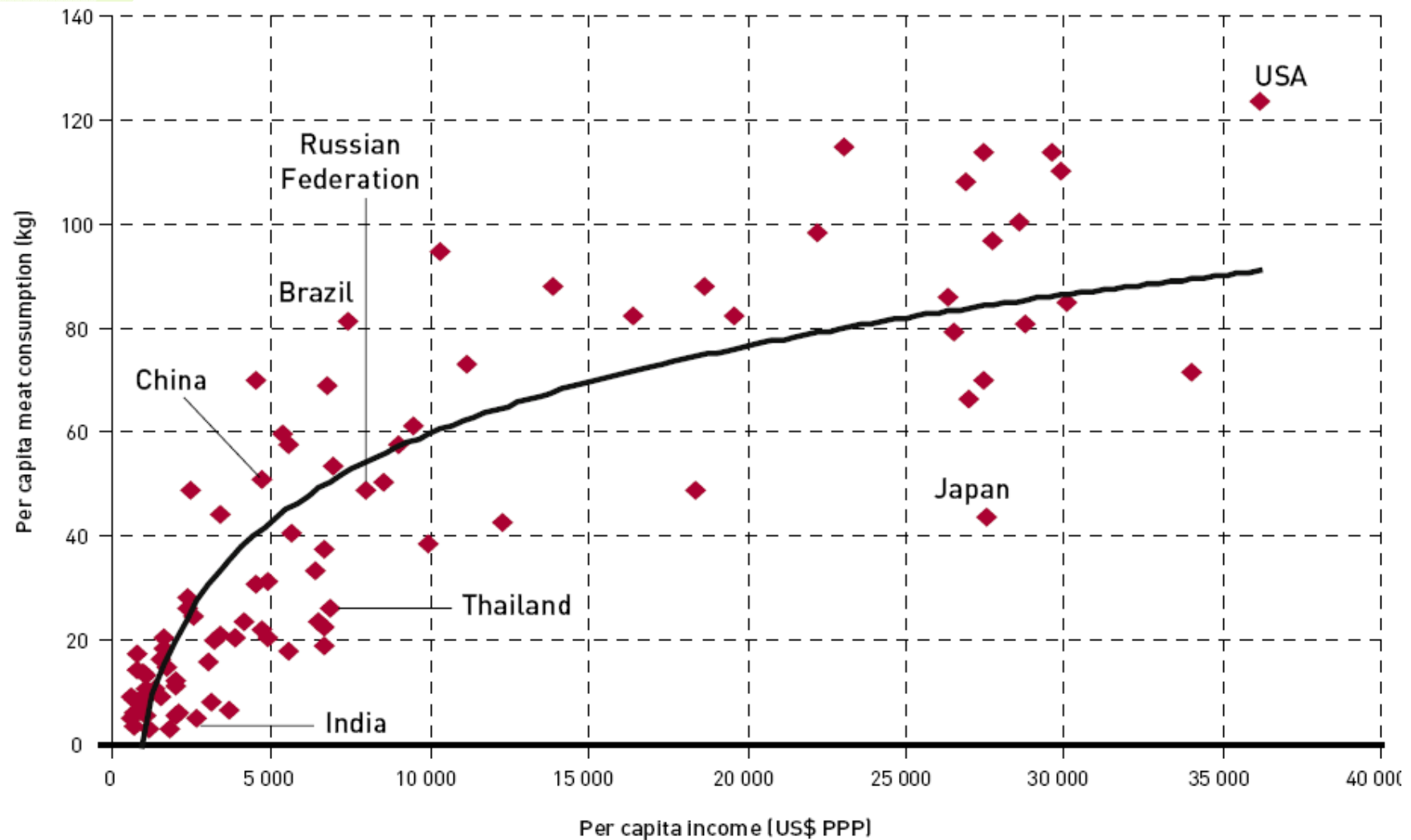
---

	Anno	Cereali	Carne	Latte
<b>Mondo</b>	<b>1980</b>	160	30	77
	<b>2000</b>	171	36	78
	<b>2030</b>	171	45	90
<b>Paesi industrializzati</b>	<b>1980</b>	139	79	202
	<b>2000</b>	159	88	212
	<b>2030</b>	159	100	221
<b>Paesi in transizione</b>	<b>1980</b>	189	63	181
	<b>2000</b>	173	46	159
	<b>2030</b>	173	61	179

---

\* **FAO, (2012):** *World agriculture: towards 2030*

# *I bisogni:* *Relazione tra reddito e consumo di carne*



Note: National per capita based on purchasing power parity (PPP).

Source: World Bank (2006) and FAO (2006b).



# Prospettive future: *Ecosistemi e produzione di cibo*

## La spinta demografica:

La popolazione mondiale è in aumento con un ritmo di 1,7% all'anno. Il saggio di incremento è 2,1% nei paesi in via di sviluppo (PVS) e 0,6% nei Paesi sviluppati (PS)

Numero di persone per ettaro da mantenere

---

Superficie	oggi		2050	
	PS	PVS	PS	PVS
Coltivabile	1.9	5.8	2.6	15.1
Pascolo	1.0	2.1	1.5	5.4

---

# Prospettive future: *Ecosistemi e produzione di cibo*

Produzione agricola in equivalenti di cereali/ha necessaria assumendo consumi pro-capite di energia pari a 6000 calorie

---

Resa attuale

Mantenendo attuale  
superficie

Aumento del 50%  
della superficie

---

2 ton.

8 ton.

5 ton.

---

La crescita demografica spinge verso la ricerca di nuove terre da mettere in coltivazione e l'intensificazione dei processi produttivi, anche se con differenze notevoli fra PS e PVS:

Quali strategie per intervenire sugli ecosistemi?

## Prospettive future: *Uso della terra: variazione % 1995-2005*

---

	Superfici coltivate	Pascoli
Mondo	1,7	1,2
PS	-5,0	-1,3
PVS	6,4	2,6
Europa	-4,5	1,6
Nord America	-2,5	-1,1
Sud America	10,1	2,2
Africa	7,2	-1,0
Asia	2,7	5,0
Oceania	5,8	-3,3

---

- L'aumento della popolazione spinge verso la ricerca di nuove terre per la produzione di derrate alimentari.

- Nei PVS l'aumento delle superfici coltivate e a pascolo avviene a scapito delle foreste.

# Prospettive future: *Manipolazione degli ecosistemi*

## 1. Aumento della efficienza di cattura dell'energia solare

- Aumento delle superfici coltivate
- Modificazione d'uso delle superfici (es foreste-pascoli; pascoli-terre coltivabili; etc.)
- Aumento produttività (fertilizzanti, irrigazione, scelta delle specie coltivate, miglioramento genetico, OGM)

## 2. Aumento dell'efficienza di raccolta

- Controllo delle malerbe e dei parassiti (Diserbo, antiparassitari, etc.)
- Tecniche di raccolta, fienagione, razionalizzazione dei pascoli
- Riciclo dei sottoprodotti per l'alimentazione animale

## 3. Aumento dell'efficienza di trasformazione

- Migliorare l'efficienza di trasformazione degli alimenti in prodotti animali
- Cura delle malattie
- Razionalizzazione dei sistemi di trasformazione e di distribuzione degli alimenti agli animali e all'uomo.

*Disponibilità di risorse zootecniche:  
consistenza e diffusione  
(milioni capi)*

	Bovini	Ovini	Caprini	Equini e Camelidi	Suini	Avicoli
Mondo	1.525	1.024	750	135	941	17.734
PS	325	359	31	17	285	4.855
PVS	1.200	665	719	119	656	12.879
Europa	141	141	18	8	194	2.026
Nord America	161	16	14	22	99	2.979
Sud America	307	72	24	29	56	1.874
Africa	238	240	219	34	21	1.357
Asia	*639	409	474	43	566	9.378
Oceania	38	146	1	0	6	119

\* Comprensivi di 162 milioni di bufalini

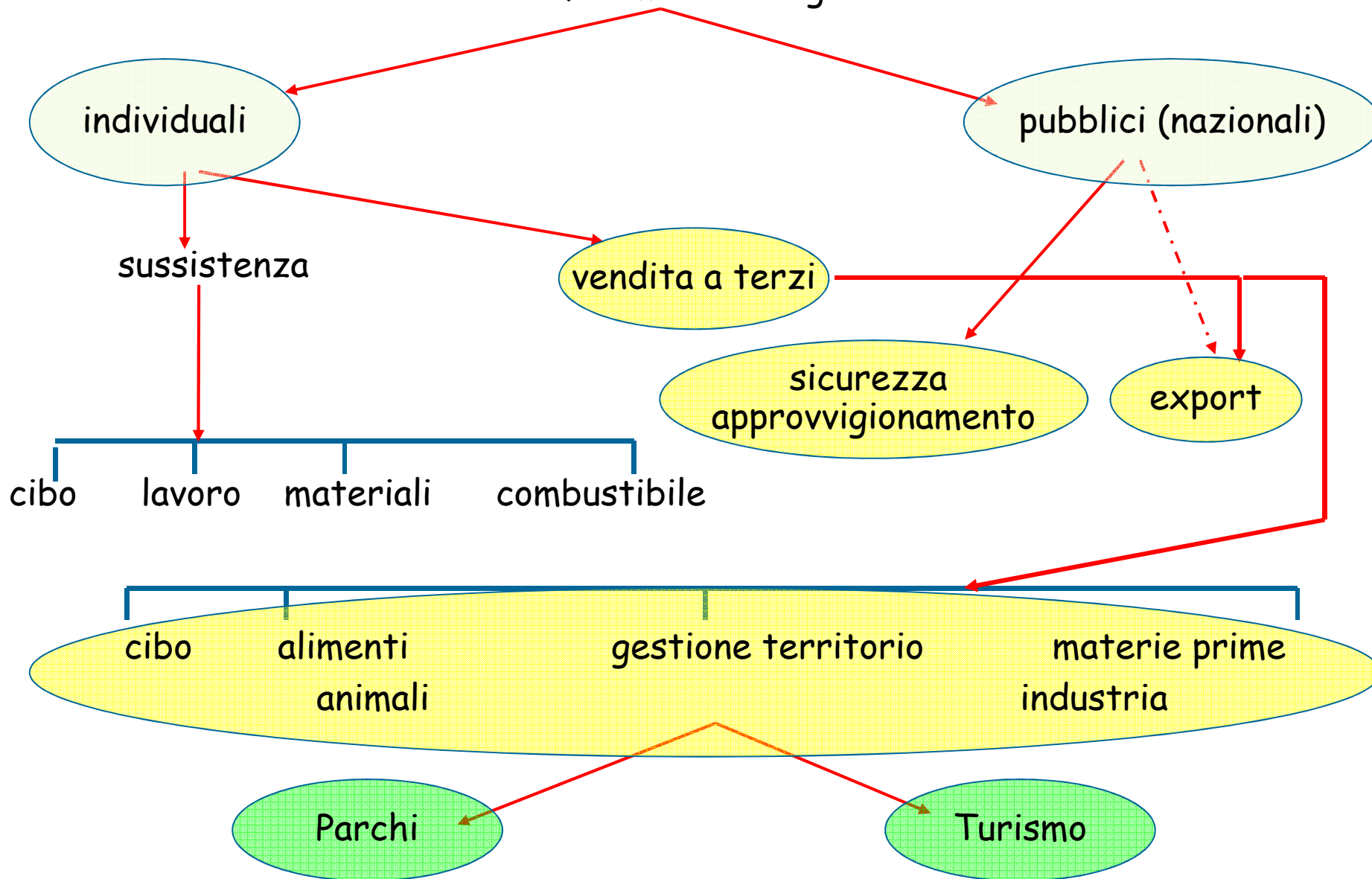
## *Disponibilità di risorse zootecniche: variazione % 1995-2005*

	<b>Bovini</b>	<b>Ovini</b>	<b>Caprini</b>	<b>Equini e camelidi</b>	<b>Suini</b>	<b>Avicoli</b>
<b>Mondo</b>	+ 5	- 13	+ 20	- 5	+ 8	+ 29
<b>PS</b>	- 19	- 46	- 1	- 12	- 15	+ 3
<b>PVS</b>	+ 11	+ 5	+ 21	- 5	+ 17	+ 39
<b>Europa</b>	- 45	- 52	- 4	- 20	- 22	- 17
<b>Nord America</b>	0	- 23	- 11	+ 1	+ 8	+ 29
<b>Sud America</b>	+ 8	- 40	+ 3	+ 3	+ 3	+ 41
<b>Africa</b>	+ 18	+ 14	+ 19	- 2	+ 18	+ 27
<b>Asia</b>	+ 9	- 2	+ 24	- 15	+ 18	+ 37
<b>Oceania</b>	+ 14	- 38	- 43	+ 1	+ 12	+ 33

# Bisogni: Finalità dell'allevamento

(Spedding, 1993)

Soddisfacimento bisogni



# *Bisogni:* *Perché si allevano animali:*

Specie	Cibo	Lavoro	Trasporto	Letame	Altri * prodotti	Capitale	Sociale
Bovini	+++	++++	+++	++++	+	++++	++++
Ovi-caprini	+++			++	++++	++++	++++
Camelidi	+	+++	++++	++	+	++	+++
Equini	+	++	++++			++	+
Suini	++++			+		++	+
Avicoli	++++			+		++	+

\* Lana, pelli, pellicce, utensili, ecc.



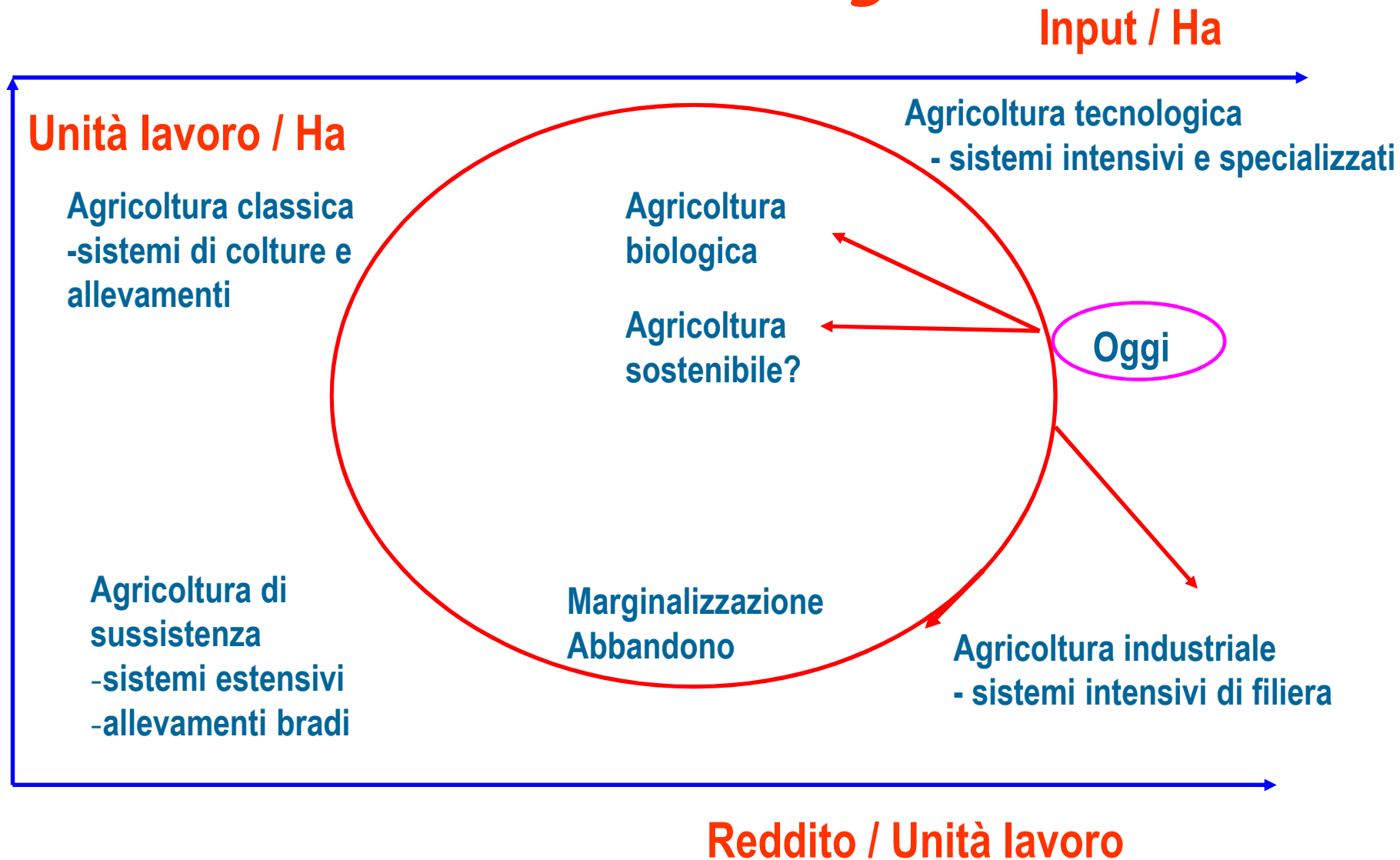
# *Bisogni:* *ruolo ecologico dell'allevamento:*

- Ruminanti:
  - Essenziali in molti ecosistemi. La microflora ruminale consente di:
  - Trasformare circa l'80% della massa vegetale prodotta dal pianeta, non edibile dall'uomo, in prodotti animali edibili (latte, carne).
  - Sintetizzare proteine di elevato Valore Biologico da N non proteico e da proteine vegetali di modesto VB.
  - Riciclare parzialmente l'azoto che deriva dal catabolismo endogeno.
  - Sintetizzare vitamine idrosolubili.
  - Utilizzare in modo efficiente i minerali (P, Fe, ...) della dieta.
- Erbivori non ruminanti:
  - Utilizzano la fibra esclusivamente per gli apporti energetici, integrazioni con alimenti concentrati (amido e proteine)
- Onnivori (suini): competitivi con l'uomo per il cibo (xò rifiuti della mensa).
- Granivori insettivori (avicoli): competitivi con l'uomo per il cibo ma caratterizzati da un'elevata efficienza riproduttiva e da bassi indici di conversione.

# *Prospettive future: The "livestock revolution"*

- Il settore zootecnico sta crescendo più velocemente di ogni altro settore agrario fatta eccezione per l'acquacoltura
- Questo settore produce oltre il 50% dell'output globale dell'agricoltura in termini di valore.
- Si sta verificando:
  - lo spostamento dell'allevamento dalle aree temperate o secche verso le aree calde e più umide;
  - l'incremento della pressione e della competizione per i pascoli e l'acqua;
  - la diffusione di sistemi produttivi industriali presso i centri urbani responsabili di potenziali rischi per l'ambiente e per la salute pubblica;
  - la riduzione del ruolo dei ruminanti rispetto ai monogastrici;
  - l'utilizzo sempre più diffuso dei cereali nella formulazione delle diete;
- Nonostante questo trend, la maggior parte del cibo consumato nei PVS è prodotto in allevamenti in condizioni di semi-sussistenza;

# Prospettive future: Evoluzione dei sistemi agro-zootecnici



## *Efficienza dei sistemi produttivi: ESEMPIO 1. Inputs energetici*

L'impiego di energia addizionale è necessario per superare i vincoli ambientali che vincolano il funzionamento degli ecosistemi antropizzati.

Livello produttivo ed efficienza energetica di diversi sistemi di produzione del mais.

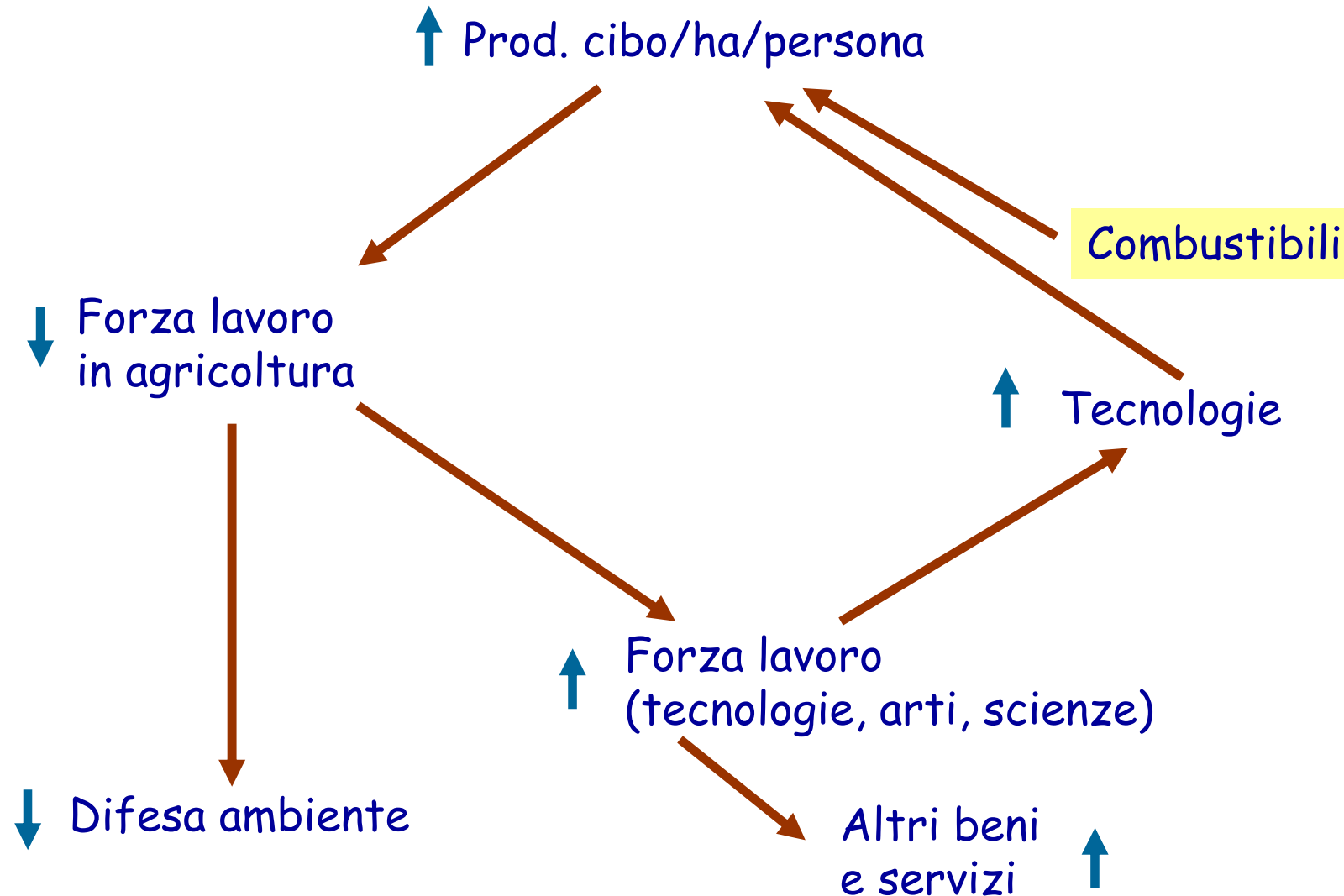
Energia Kcal/ha	Messico	USA
Inputs	553.668	8.390.650
Outputs	6.901.200	24.500.000
Rapporto out/in	12,5	2,9

Inputs: macchinari, combustibili, fertilizzanti, pesticidi...

L'impiego di energia fossile è attualmente necessario per mantenere l'attuale tenore di vita della popolazione.

L'impiego di energia fossile in agricoltura è estremamente limitata (2%) rispetto a quella impiegata in altre attività.

# *Efficienza dei sistemi produttivi: Inputs energetici, cibo, beni e servizi*



## *Efficienza dei sistemi produttivi:* **ESEMPIO 2. Produttività e risparmio di risorse**

Capacità produttiva della vacche da latte, fabbisogni alimentari e impiego di superficie

Prod. aziendale, qli	1000	1000	
q.li latte/vacca	20	80	
n. vacche	50	12,5	
Fabbisogni (UF / anno)			
Mantenimento	91.250	22.813	
Produzione	40.000	40.000	
Totale	131.250	62.812	(- 68.438)
Fieno p. st., qli	2.187	1.047	( - 1.140)
Fieno p. st., ha	36,5	17,4	( - 19)
Mais granella, q.li	1.312	628	( - 684)
Mais g., ha	13,1	6,3	( - 6.84)

Fabbisogno mantenimento 5 UF/d; Fabbisogno prod. 0,4 UF/l latte  
Contenuto energetico fieno 60 UF/q.le; Contenuto energetico granella 100 UF/q.le; Prod. Fieno 60 q.li/ha; Prod. Granella 100 q.li/ha.

## *Efficienza dei sistemi produttivi:* **ESEMPIO 3. Promotori di crescita ed additivi**

Principali sostanze utilizzate:

Avilamicina	Salinomicina
Avoparcina	Spiramicina
Barbemicin	Tylosina
Rame	Virginiamicina
Monensin	Zinco bacitracina

Potenziale risparmio di risorse e riduzione delle escrezioni dovuto all'impiego di promotori di crescita nei suini in Europa

Ipotesi:	+ 3% IC	+ 1% rit. Proteica
Risparmio di:		
- Mangimi, milioni ton	2,3	
- Proteine " "	0,3	0,5
- Acqua, milioni m <sup>3</sup>	6,8	
Riduzione di		
Liquami, milioni m <sup>3</sup>	6,9	
Azoto, ton	48.750	84.500
Fosfati, ton	16.250	

# Efficienza dei sistemi produttivi:

## *Esempio 4. Sicurezza alimentare e catene alimentari*

- Nelle catene alimentari le sostanze tossiche o nocive possono concentrarsi o diluirsi in relazione ai processi digestivi o metabolici degli organismi coinvolti.
- Le sostanze possono avere origine naturale (es micotossine, fattori antinutrizionali: antitripsinici, lectine, antigeni, tannini, alcaloidi, etc. etc.) o antropica (pesticidi, antiparassitari, DDT, diossina, antibiotici, ormoni, etc.)
- La valutazione del **grado di rischio** va quindi effettuata per ciascuna sostanza considerando i processi di diluizione e concentrazione che avvengono nelle catene trofiche che caratterizzano i diversi sistemi produttivi.
- E' necessaria una Autorità scientifica autorevole e indipendente da interessi economici e politici.
- In America esiste la Food and Drug Administration
- In Europa è stato emanato un documento (COM 719 del 12/1/2000) "libro bianco sulla sicurezza alimentare" ed è stata istituita l'Autorità Alimentare Europea.



# *Valutazione di tecnologie/metodi di sviluppo di sistemi di produzione animale "accettabili"*

## **La tecnologia/metodo o processo proposto determina:**

### IMPIEGO DI TERRA/ELEMENTI BIOGENI (acqua, azoto, fosforo, energia non rinnovabile, etc.)

- diversa disponibilità per usi alternativi (colt. vegetali/foreste/parchi)
- recupero aree marginali?

### ASPETTI SOCIALI/STRUTTURALI

- riduzione numero addetti? (sostituzione lavoro umano)
- necessità /disponibilità manodopera qualificata/specializzata?
- riduzione/mantenimento/aumento numero, distribuzione aziende?
- possibile assorbimento unità lavoro in altri settori?

### ECONOMICI

- aumento reddito/competitività agricoltori/allevatori?
- aumento/riduzione utile di settore/filiera/nazionale
- effetti sugli altri settori economici?
- Aumento/diminuzione delle importazioni/esportazioni alimentari?
- Necessità di interventi pubblici di sostegno?
- Maggior o minori costi per la gestione pubblica del territorio?
- Maggiori costi per i consumatori? sono disposti a pagare di più?

### AMBIENTALI

- Aumento/riduzione inquinamento? Possibili azioni correttive?
- Aumento/diminuzione cura aree svantaggiate/marginali?
- Possibili alternative di valorizzazione delle aree marginali?
- Alterazioni dell'ecosistema (paesaggio, biodiversità)

### ALIMENTARI

- Aumento/diminuzione quantità di cibo prodotto?
- Aumento/diminuzione efficienza sistema di produzione?
- Influenza sulle caratteristiche qualitative degli alimenti?
- Influenza sui modelli di consumo alimentare? Categorie rischio?

### IGIENICO SANITARI

- Aumento o diminuzione dei rischi per i consumatori?
- Possibilità di contaminazione della catena trofica?

### ETICI

- Ricadute in termini di giustizia sociale?
- Possibili ricadute applicative sull'uomo?
- Sofferenze per gli animali? Parametri oggettivi?