

Ambiente?

Ambiente?

Di chi?

Definire soggetto, ad es. uomo, e ambito spaziale, dove vive?

ambiente di lavoro, città

Natura ≠ ambiente

natura selvaggia ≠ natura costruita/adattata

Rapporto uomo-natura

natura → uomini

uomini → natura

↑
estensione fisica

APPROCCIO
SISTEMICO:

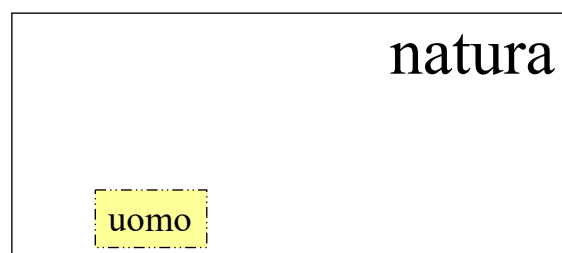
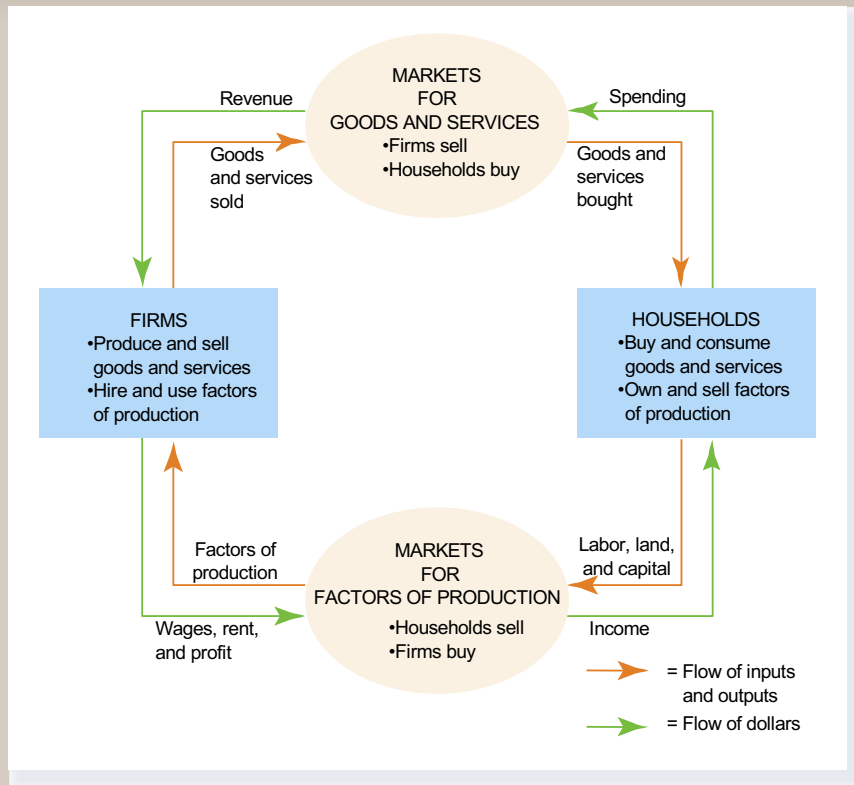
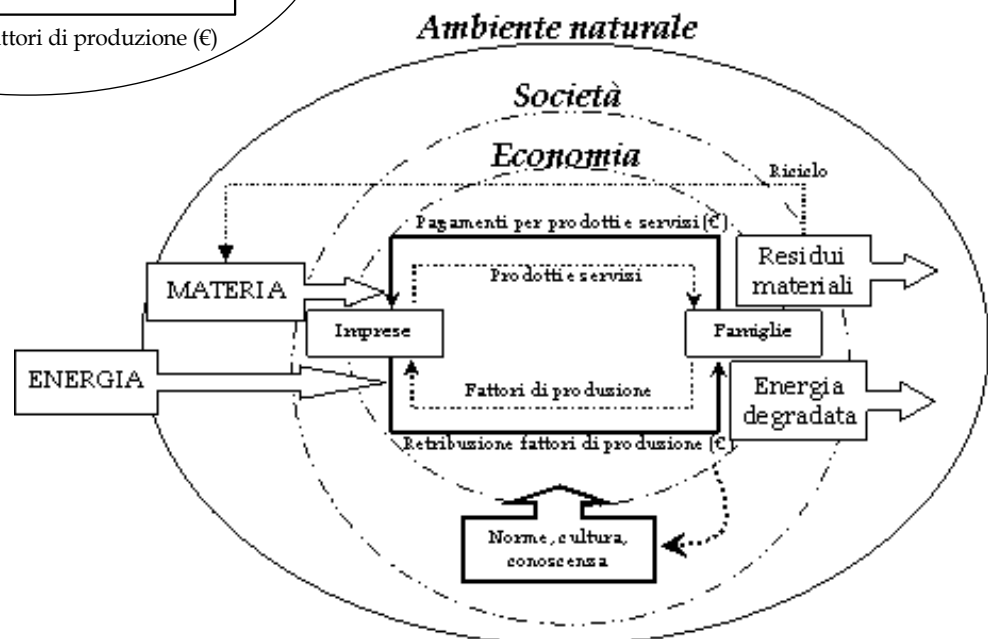


Figure 1 The Circular-Flow Diagram



Copyright © 2004 South-Western



Ecologia

1866 Ernst Haeckel conia il termine “Ecologia”,
ecologia=economia della natura

comprensione dei
**rapporti degli organismi tra loro
e con l’ambiente in cui vivono.**

Necessario descrivere gli **scambi di materia e di energia**

- sia fra gli esseri viventi e l’atmosfera, l’acqua, il mare, il terreno (componente **abiotica** dell’ambiente),
- sia fra gli esseri viventi tra di loro (componente biotica) uniti da catene e reti alimentari.

Meccanismi fisici e chimici che regolano gli equilibri naturali.
Effetti della selezione naturale sulle biocenosi (ecol. funzionale)

Problemi: l’importanza della “scala”

Gli ultimi 250 anni circa sono stati caratterizzati da due elementi:

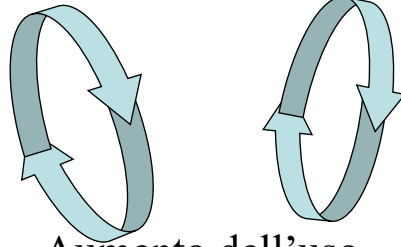
- esplosione demografica;
- **rapida crescita delle attività economica a livello mondiale.**

Molti dati di tutti i tipi su WRI (world resource institute) e EUROSTAT

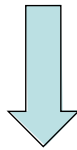
Alcuni dati per capire la dimensione del fenomeno:
V. anche *Sobrietà* (Gesualdi)

Crescita dell'attività economica

Crescita demografica

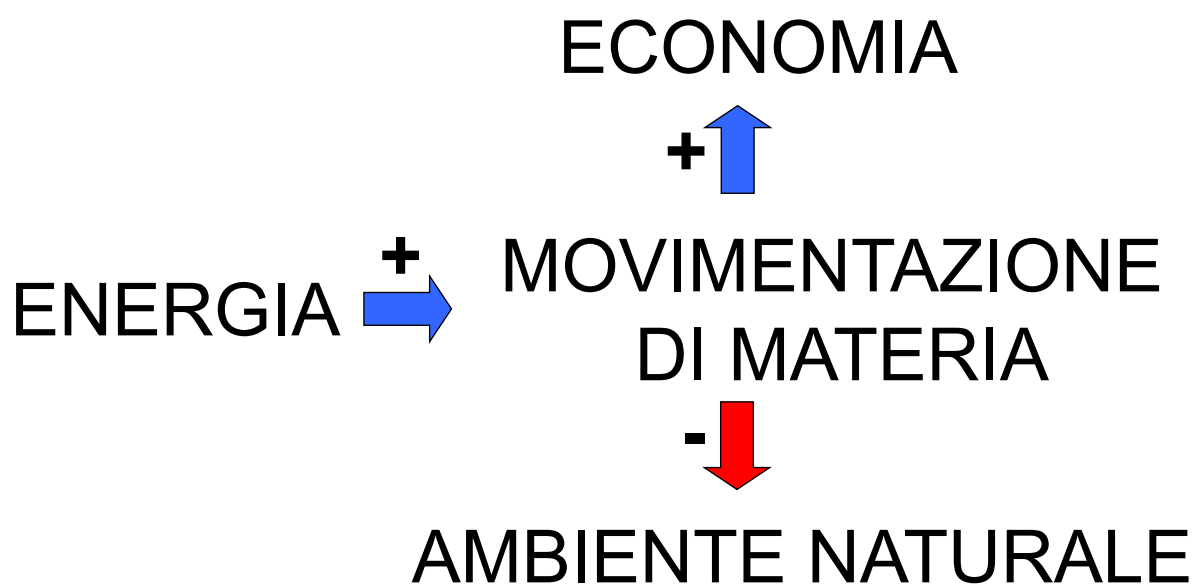


Aumento dell'uso
delle risorse



Degrado ambientale

Ma questa rappresentazione non è completa ... l'energia compare solo come "aumento uso risorse"





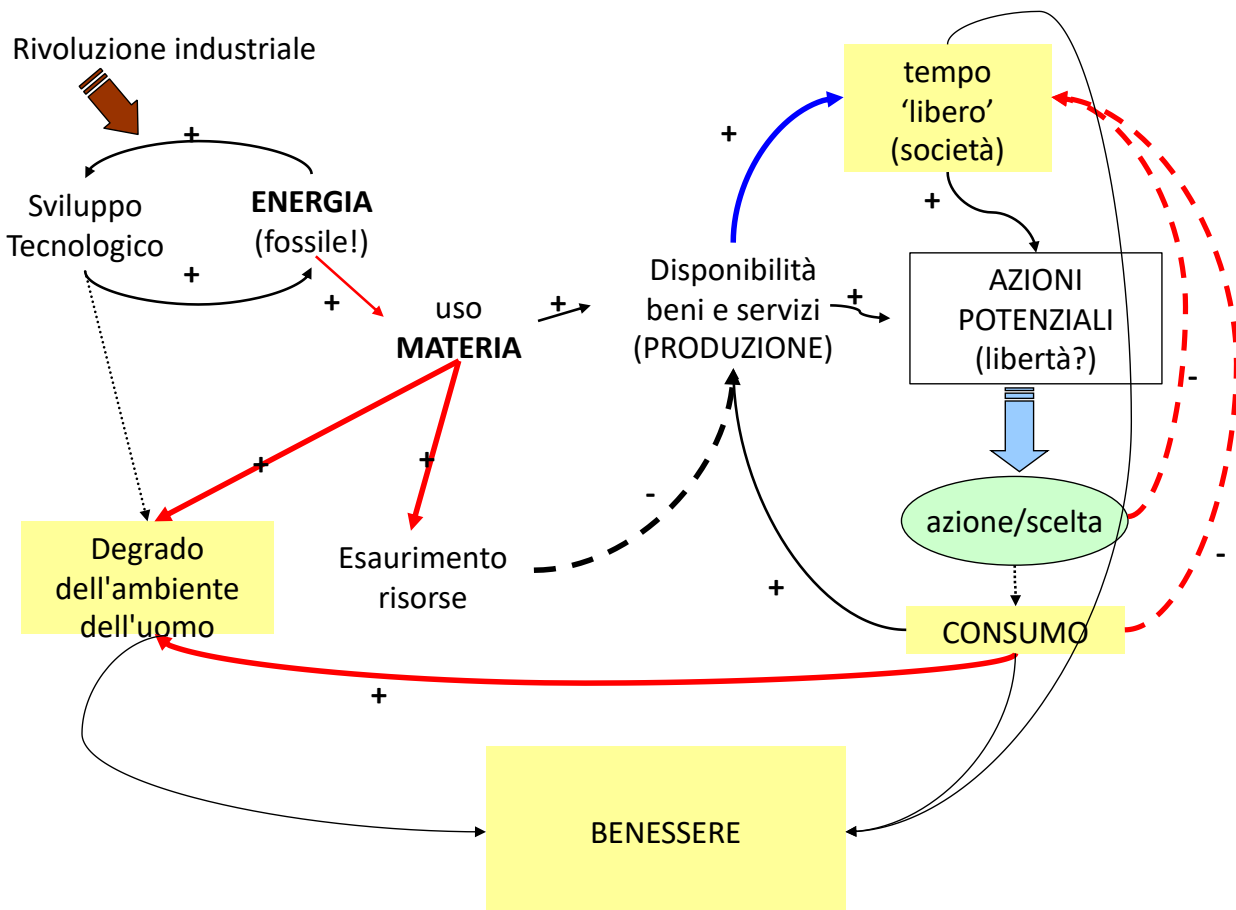
Pinocchio si pose subito al lavoro; ma prima di aver tirato su le **cento secchie d'acqua**, era tutto grondante di sudore dalla testa ai piedi.

Una **fatica** a quel modo non l'aveva durata mai.

"Finora questa fatica di girare il bindolo, disse l'ortolano, l'ho fatta fare al mio **ciuchino**: ma oggi quel povero animale è in fin di vita."

http://ercoleguidi.altervista.org/pinocchio/pin_36.htm

Google: Pinocchio Giangio



**Energia: principio di Podolinsky (1880, Medico Ucraino 1850-1891)
studia l'economia come un sistema di conversioni energetiche**

Premessa: il lavoro aumenta produttività terra
una caloria di lavoro → aumento di biomassa pari a 20-40 calorie
→ una sorta di teoria del valore-lavoro

Era noto che il lavoro di un uomo = 1/5 rispetto all'energia
assunta

(il corpo umano : "macchina termica" con efficienza del 20%
Animals as thermodynamic machines:for getting easily quantifiable relations of
food (combustible matter), heat and useful work.)

Considerato che non tutti lavorano per la società 1/10

ovvero la minima produttività energetica del lavoro umano per
la sussistenza di una società è

10:1

Un joule di lavoro umano deve produrre almeno 10 joules di
cibo

Roy Rappaport e l' «economia dei maiali»:
Comportamenti rituali degli Tsembaga Maring di New Guinea:

Una società vicina ai limiti minimi individuati da Podolinsky
che può essere studiata sia rispetto

a) al problema dell'approvvigionamento dei mezzi materiali
per l'oikos (Aristotele: Oikonomia e chrematistica)

b) che a quello della scelta di allocazione di risorse tra fini
alternativi in una **economia senza prezzi.**

QUANDO MACELLARE i maiali?

ORA siamo lontani dall'economia dei maiali

1970s: Coltivare con petrolio, ovvero

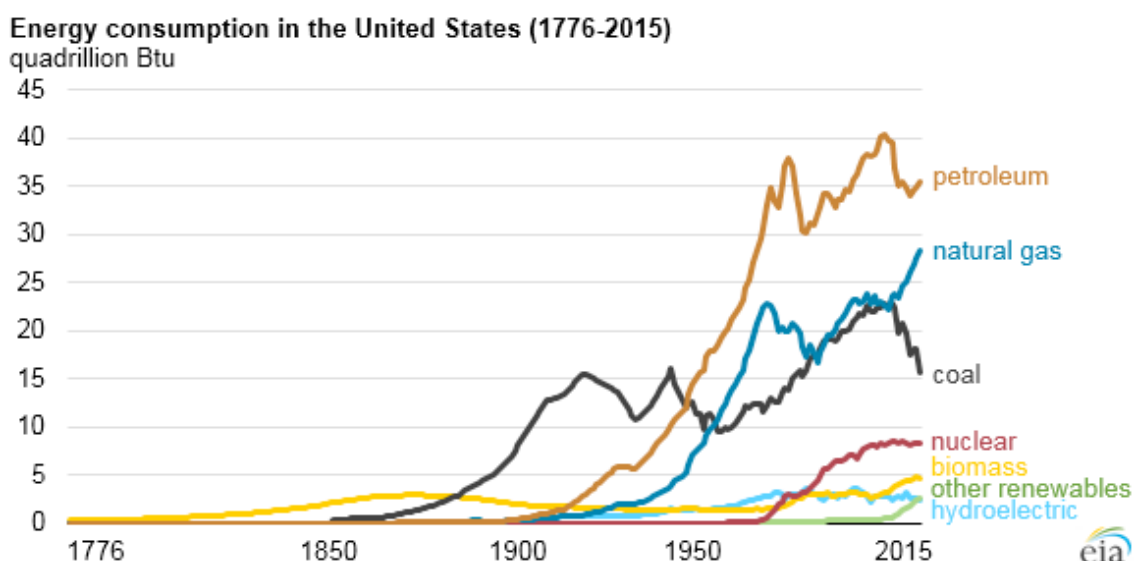
a) l'agricoltura da **produttore netto** a **utilizzatore** di energia

b) diversi indicatori per lo stesso concetto, la resa agricola.

Per ettaro? Per lavoratore? Per joule impiegato?

Energia e ...

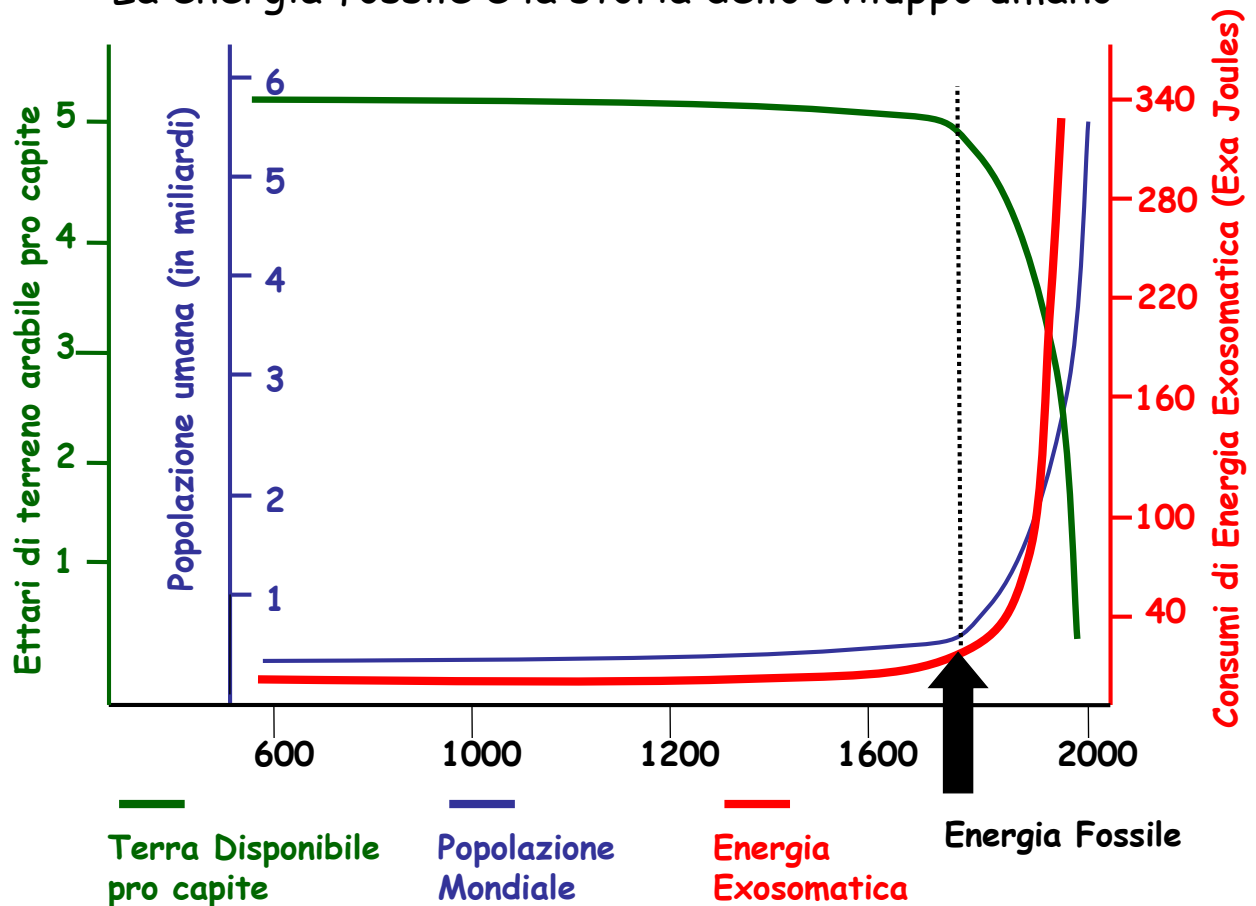
La crescita economica iniziata con la rivoluzione industriale è stata possibile grazie ad un grande e crescente uso di energia **esosomatica** (Lotka) FONTI: legno e carbone, poi, soprattutto, petrolio, gas naturale, combustibili nucleari



Consumo Energetico per Fonte, 1815-2000 (Quadrillion Btu)

<https://www.eia.gov/todayinenergy/images/2016.07.01/main.png>

La energia fossile e la storia dello sviluppo umano



Quanta energia consumiamo?

Energia ENDO ed ESOSOMATICA (Lotka 1945)

One basic notion of human ecology is the distinction,

due to Lotka, (1945) between the endosomatic use of energy (as food)

and the exosomatic use of energy as fuel for

- cooking and heating, and
- as power for the artefacts and machines produced by human culture.

Lotka, A.J. (1945) The Law of Evolution as a Maximal Principle. Human Biology 17, 167-194

Maximum power principle

Ludwig Boltzmann, one of the fathers of thermodynamic theory, recognized in 1886 that the Darwinian **“struggle for existence is a struggle for free energy available for work.”**

The reason is simple – the availability of energy makes everything else possible.

31 Boltzmann, L. The second law of thermodynamics (orig. 1886). In Boltzmann, *Theoretical Physics and Philosophical Problems*, McGinness B (ed). New York: D Reidel; 1974. Boltzmann also said that “the struggle for existence of animal beings is... but a struggle for entropy...” which seems contradictory. But he went on: “...the products of the chemical kitchens [of plants] constitute the object of the animal world.” These “products” are the result of photosynthetic net entropy production by plants.

32 Lotka, AJ. “Contribution to the Energetics of Evolution”. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 1922; 8: 147-155.

33 For a thorough introduction, see: Hall, AS. *Maximum Power: The Ideas and Applications of HT Odum*. Niwot, CO: University Press of Colorado; 1995.

<http://www.scarp.ubc.ca/rees%20Why%20Conventional%20Economic%20Logic.pdf>

Maximum power principle (2)

Drawing on Boltzmann’s insight,

Lotka later hypothesized that “systems that prevail” (i.e., successful systems) will be

“those systems that evolve to maximize their use of the energy [and material] resources available to them.”

Cioè: systems (species, ecosystems, etc.) that draw on more resources and use them **more efficiently**, will eventually competitively displace less effective and efficient systems.

This general idea is known today as the ‘maximum power principle’.

<http://www.scarp.ubc.ca/rees%20Why%20Conventional%20Economic%20Logic.pdf>

Endosomatic energy consumption of one person per day

CIBO al giorno ca.: 2000KCa

Espirimiamolo in Joule:

1 cal \approx 4.18Joule

1000cal \equiv 1kcal \approx 4.18Joule \cdot 10³

1000Kcal \approx 4.18Joule \cdot 10⁶

4.18Joule \cdot 10⁶ \equiv 4.18MJ

DUNQUE

2000KCal=8.36MJ

Endosomatic energy consumption of one person per day

is between 8MJ and 10 MJ

(\rightarrow per year 2.9-3.6 GJ).

The **exosomatic** use of energy varies a great deal.
(PERCHE'?)

Poor people use energy for

- cooking,
- feeding small domestic animals,
- making some clothes,
- and repairing their houses.

They might have a pump for the well, if they are better off – if not, they will use human work to get water, such work being a transformation of the food energy intake.

They will also do some travel in overcrowded buses or trains.

Altogether, perhaps 10 GJ **per person per year** will be used exosomatically,

roughly 3 times more than for food energy.

(We are not counting here the warmth provided directly by the sun and indeed the other environmental services such as the rain, the wind and the carbon cycle, driven by solar energy).

Consider now a citizen of a rich suburb,
every day driving 50 km (25 km each way) to work,
consuming therefore at least 3 litres of petrol (30,000 kcal).

This single exosomatic energy expenditure, just for moving the
automobile to and from the office, is of

≈ 28 GJ per year,

QUANTO RISPETTO A energia ENDO?

≈ 8 times more than the direct food energy intake of a well fed
person.

In the European Union, the energy use per person per year is of
the order of

200-270 GJ,

EXO/ENDO ≈ 200/3 ≈ 66 (ma anche di piu'!)

in the U.S. even more than this, so that the exo/endo ratio can
reach 100 (Giampietro, 2003).

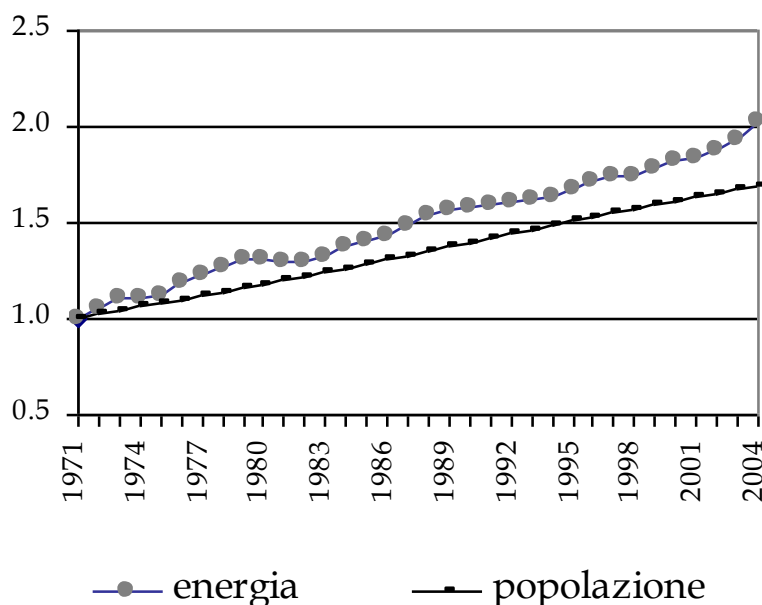


Figura II.1 Andamento dei consumi annuali mondiali di
energia

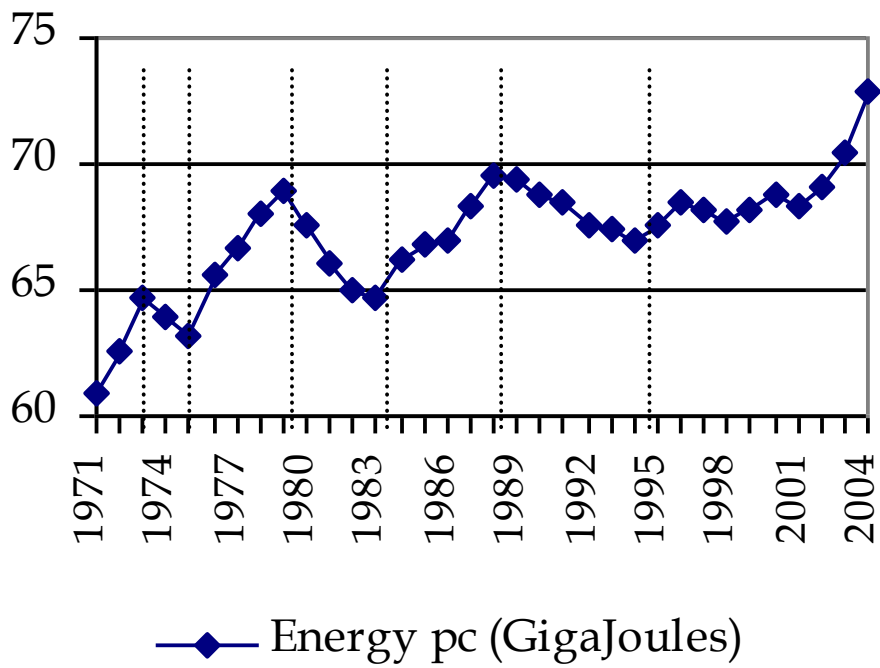


Figura II.2 Consumi annui mondiale di energia pro-capite

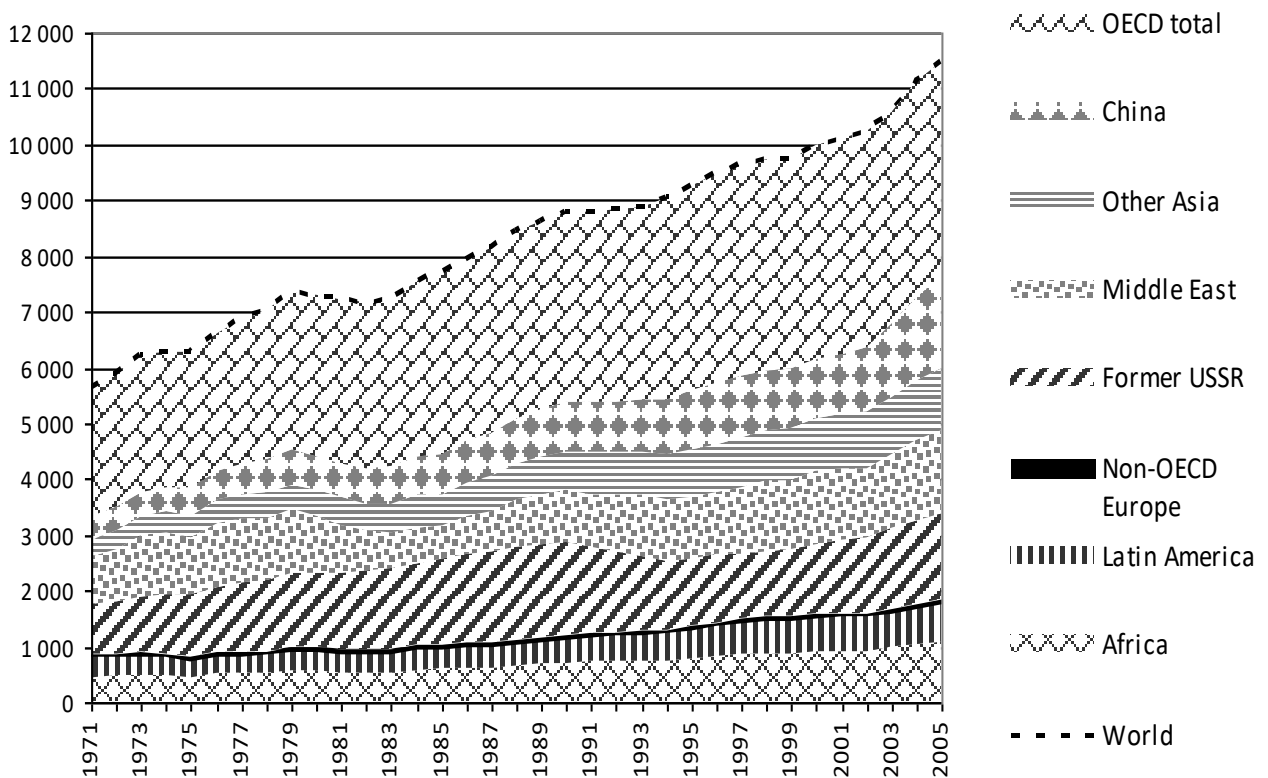
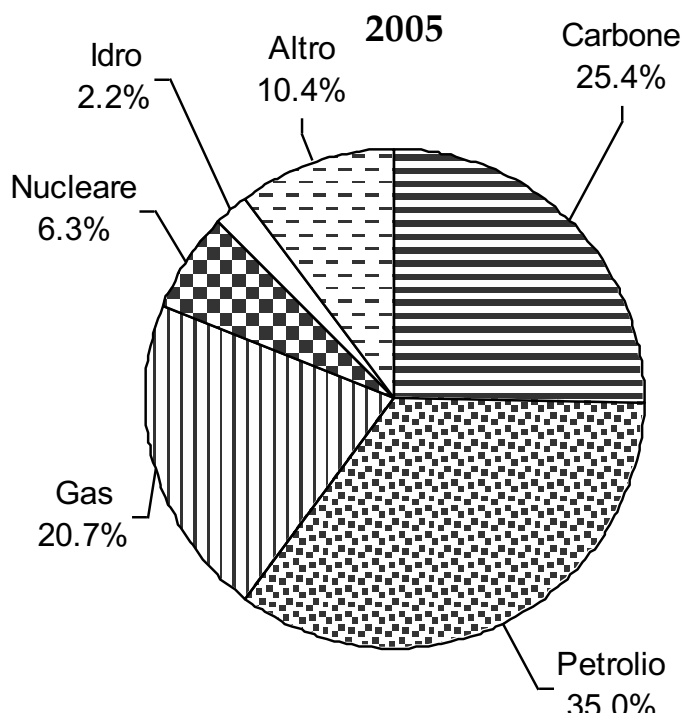
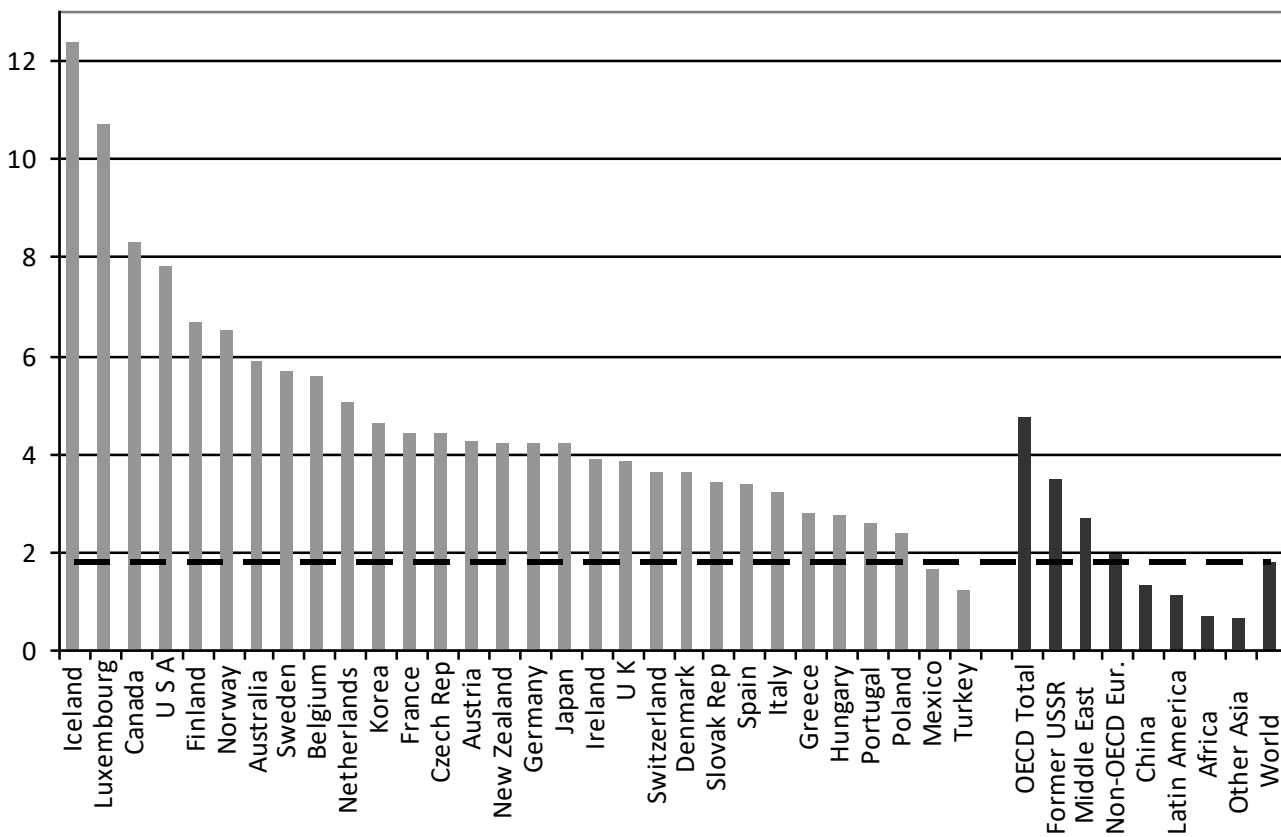


Figura II.3 Total energy by region (Million tonnes of oil equivalent, Mtoe) fonte OECD

Total primary energy supply p.c. 2005 (TOE)



Composizione per prodotto dell'offerta di energia mondiale manuale (2005)

Energia primaria e costi energetici: (paesi OECD Mtep)

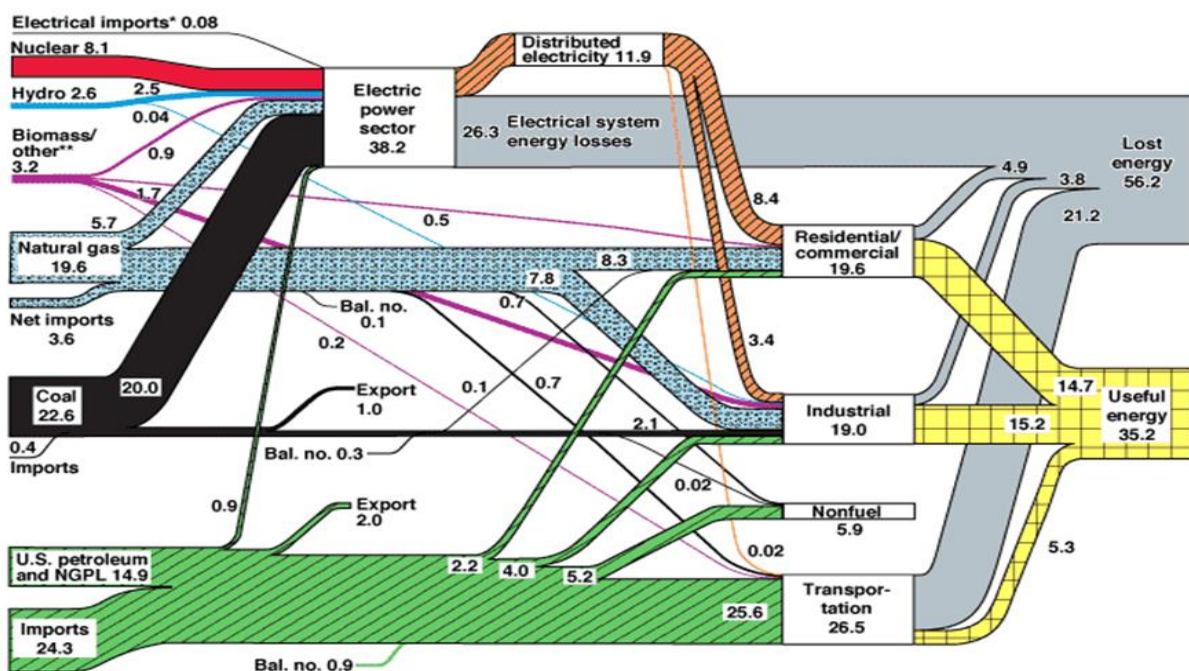
	1973		1995	
Energia Primaria	3613.9	100%	4606.1	100%
Costi della trasformazione energetica	799.0	22%	1385.1	30%
Domanda finale	2814.9	88%	3221.0	70%

Composizione domanda finale:

	1973		1995	
Domanda finale	2814.9	100%	3221.0	100%
Produzione	1110.6	39%	997.0	31%
Trasporti	708.8	25%	1057.9	33%
Altro	899.5	32%	1051.8	33%
Usi non energetici	95.9	3%	114.3	4%

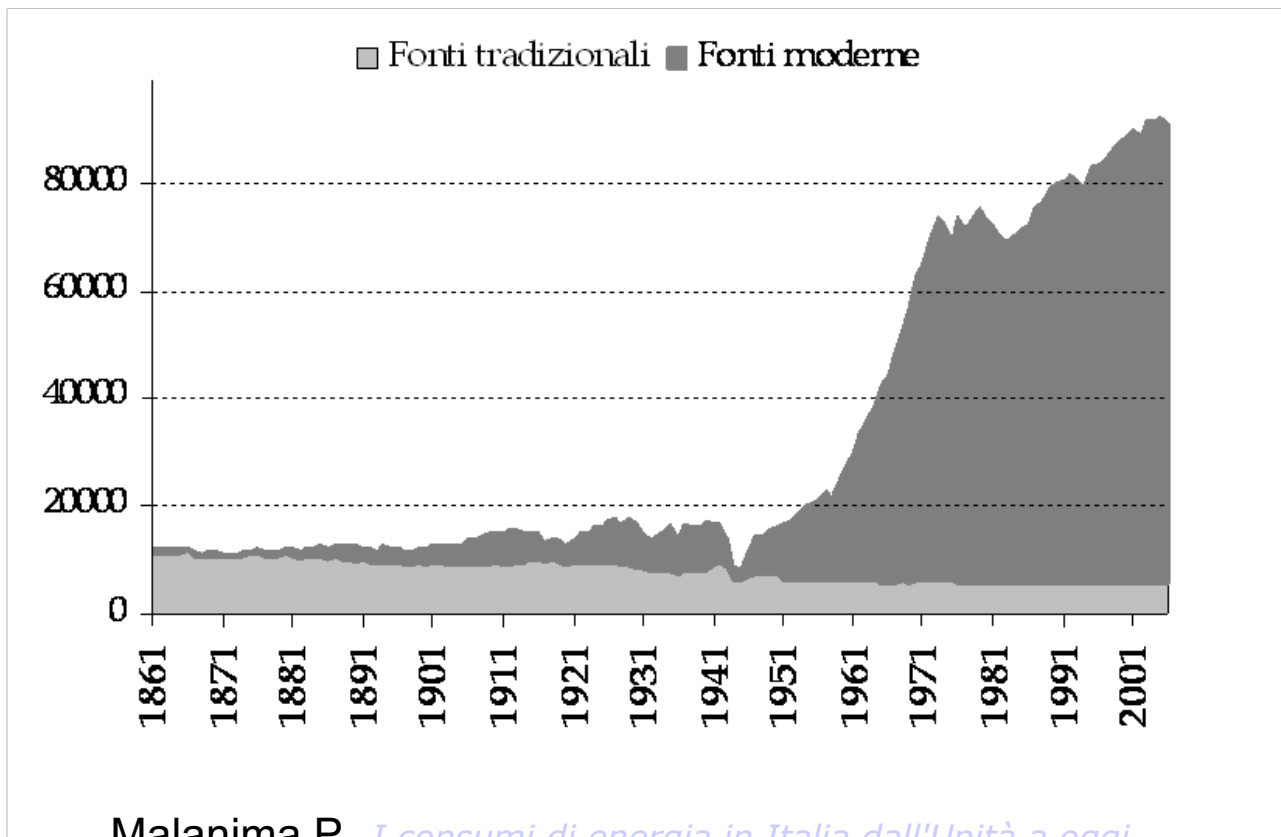
SANKEY diagram

U.S. Energy Flow Trends – 2002 Net Primary Resource Consumption ~97 Quads

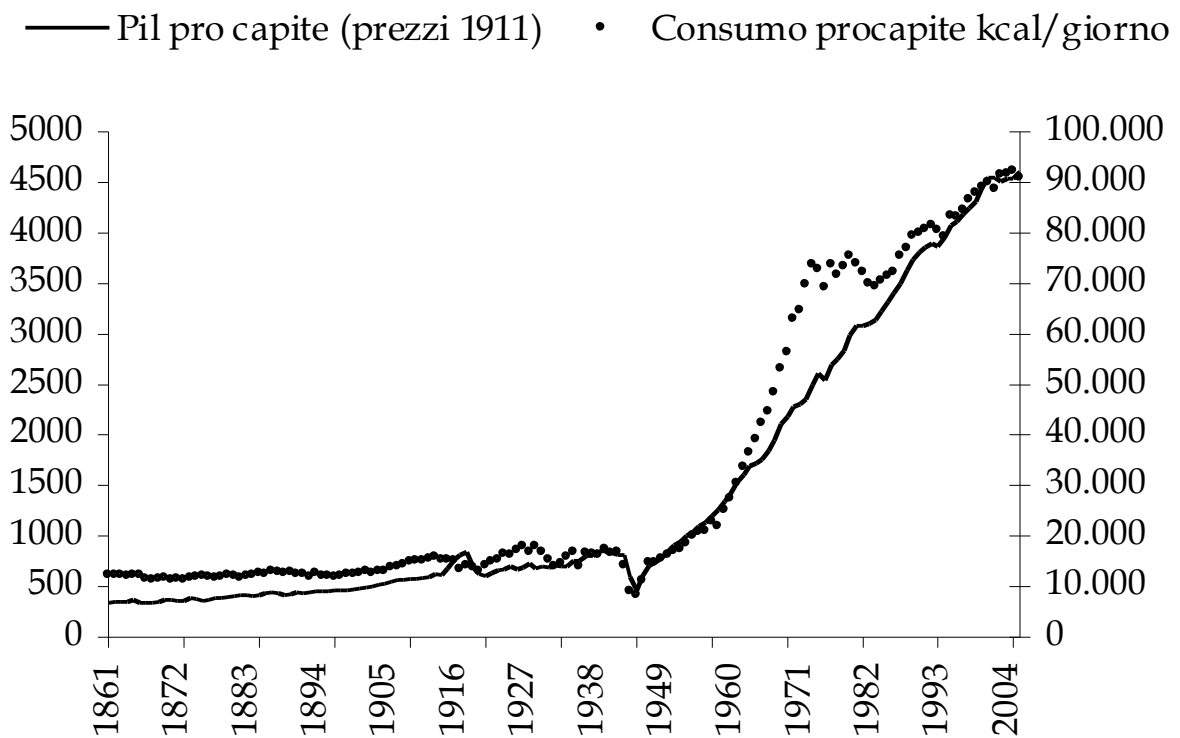


Source: Production and end-use data from Energy Information Administration, *Annual Energy Review 2002*.
*Net fossil-fuel electrical imports.
**Biomass/other includes wood, waste, alcohol, geothermal, solar, and wind.

June 2004
Lawrence Livermore
National Laboratory
<http://feed.llnl.gov/flow>



Malanima P, *I consumi di energia in Italia dall'Unità a oggi*,
in "I frutti di Demetra", n. 6, 2005, pp. 27-32.



Pil e consumi energetici per l'Italia, 1861-2000