

Quale energia per l'astronave Terra?

Vincenzo Balzani

Dipartimento di Chimica "Giacomo Ciamician"
Facoltà di Scienze, Università di Bologna

Convegno CerviaAmbiente
Energie rinnovabili: le città possibili

Cervia-Milano Marittima, 8 novembre 2008

Nicola Armaroli Vincenzo Balzani **Energia per l'astronave Terra**

Quanta ne usiamo, come la produciamo,
che cosa ci riserva il futuro



CHIAVI DI LETTURA **ZANICHELLI**

novembre
2008



Messico

Stati Uniti

Il confine fra
Stati Uniti e
Messico

National Geographic

Il confine fra Italia e Africa



Energia "nascosta"



Per fabbricare un PC
occorrono **1700 Kg** di
materiali vari, di cui **240 Kg**
di petrolio (energia)

Esso consuma **3/4**
dell'energia del suo ciclo
di vita **prima ancora di**
essere acceso

Energia "nascosta"



Per "fare" una mucca di 5 quintali sono necessari 6 barili (circa 1000 litri) di petrolio

Per "fare" 1 kg di carne di vitello si consumano "a monte" 7 litri di petrolio

Per far crescere pomodori di serra si consuma una quantità di energia **fino a 50 volte** **energetico**



maggiore del loro contenuto

Se vuoi capire bene una cosa o un problema, devi guardarli da lontano (Italo Calvino)

L'astronave Terra

"passeggeri": 6,7 miliardi
che diventeranno
8 miliardi entro 20 anni

l' aumento è di
75 milioni all' anno

ogni minuto nascono
24 cinesi e 32 indiani



I quattro grandi problemi dell'umanità

Cibo (e acqua)

Salute

Ambiente

Energia

Il mondo è assetato

- L'acqua sarà il petrolio del 21mo secolo.....

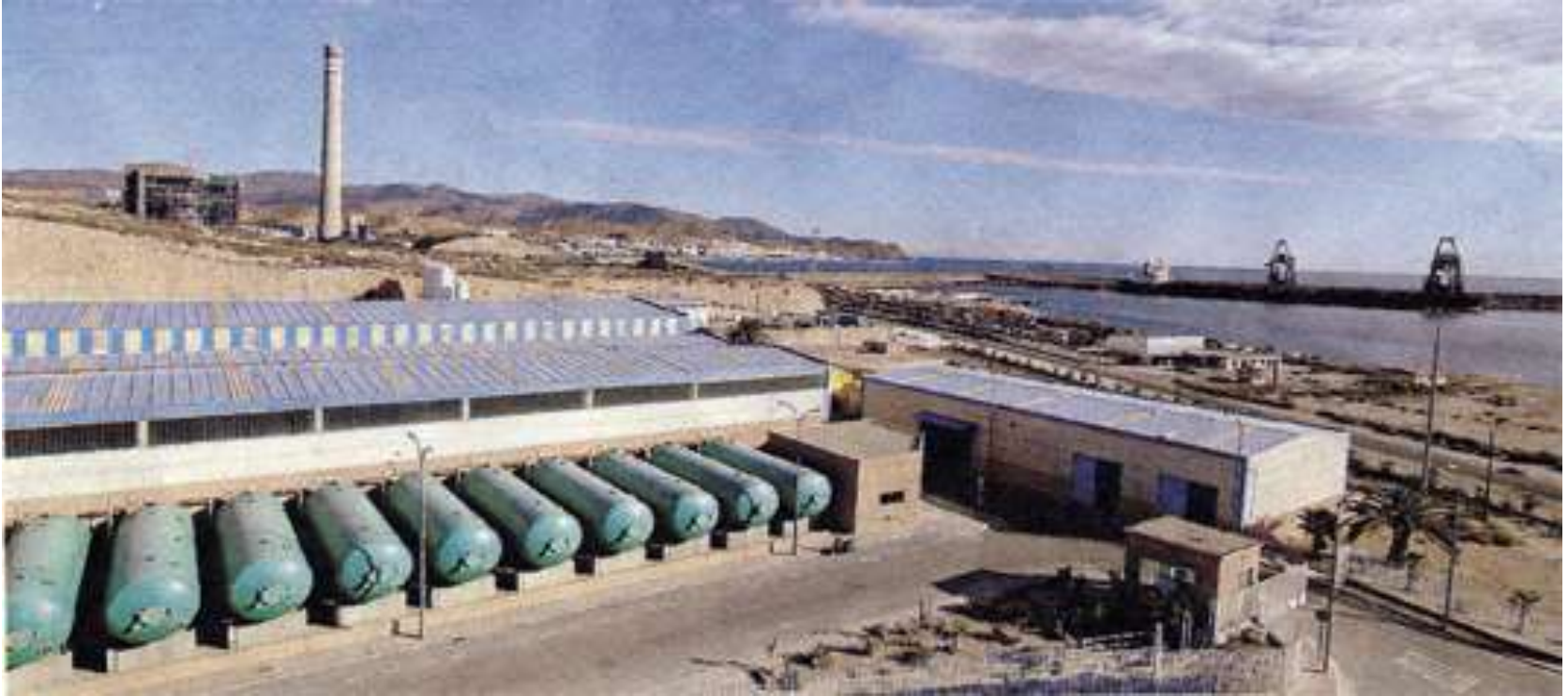
.... ma, a differenza del petrolio, l'acqua non ha sostituti.

-Non è vero!

l'acqua ha un sostituto: l'energia!

Seawater Desalination

Si può ottenere acqua <dolce> dall'acqua di mare



Per produrre 1 metro cubo di acqua si consumano circa 2 kWh di energia elettrica.
Quindi con un litro di petrolio si ottengono circa 3 metri cubi d'acqua.

L'astronave Terra



Fonti primarie di energia

petrolio	40%
gas naturale	26%
carbone	25%
energia nucleare	2.4%
Rinnov. (idroel.)	2.7%

circa il 90%
dell'energia proviene
dai combustibili fossili

Problemi

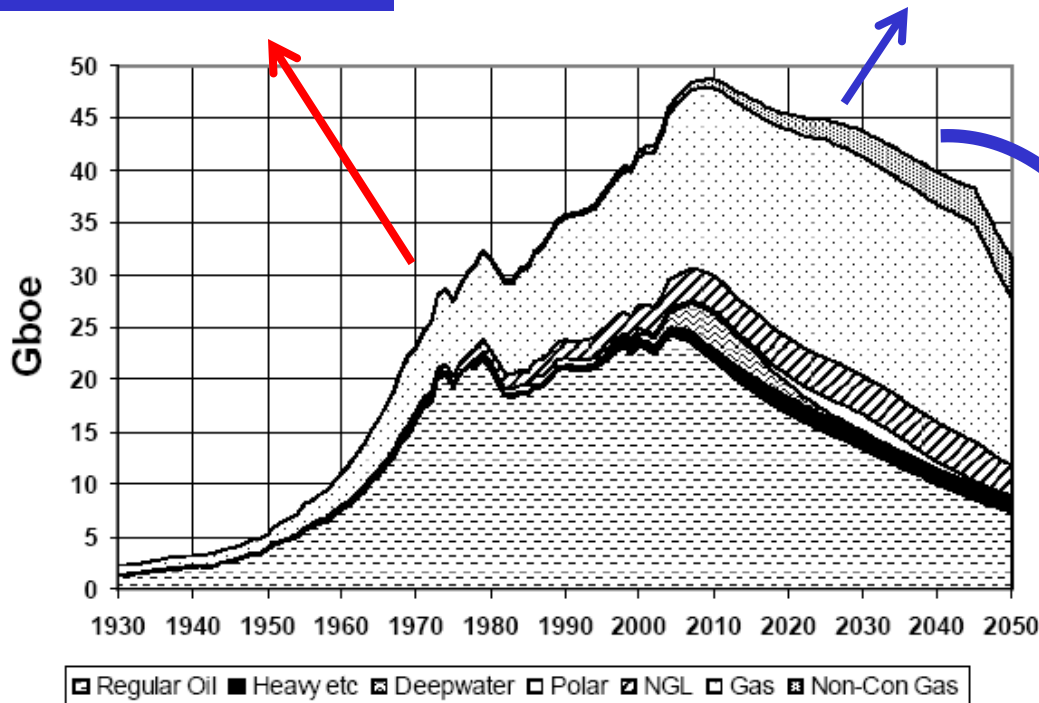
1) I combustibili fossili, regalo della natura, si stanno molto rapidamente esaurendo.

Mio padre cavalcava un cammello
io guido un'auto
mio figlio pilota un aereo a reazione
suo figlio cavalcherà un cammello.

Proverbio saudita

Petrolio "facile"

Petrolio "difficile"



**Picchi di
produzione di
petrolio e gas**

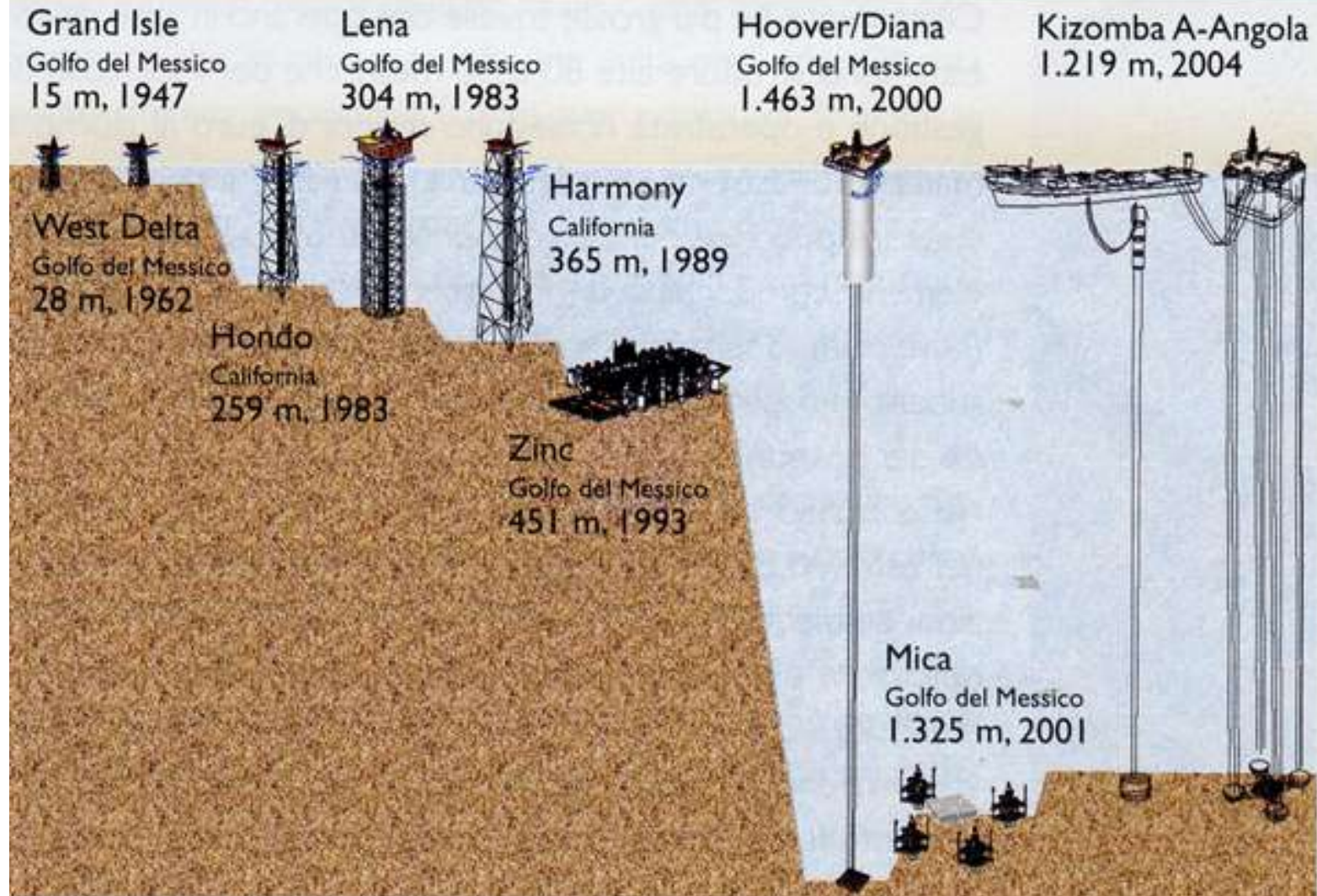
- Aumento del prezzo
- Crisi economica
- Instabilità politica
- Guerre per ottenerlo

Anni del picco

Pessimisti: 2005-2010

Ottimisti: 2035-2040

Piattaforme ExxonMobil: L'evoluzione della produzione in acque profonde



Estrarre petrolio
è sempre più difficile e costoso



La zona del mondo nella quale si trova
il 70% delle riserve di petrolio
e di metano

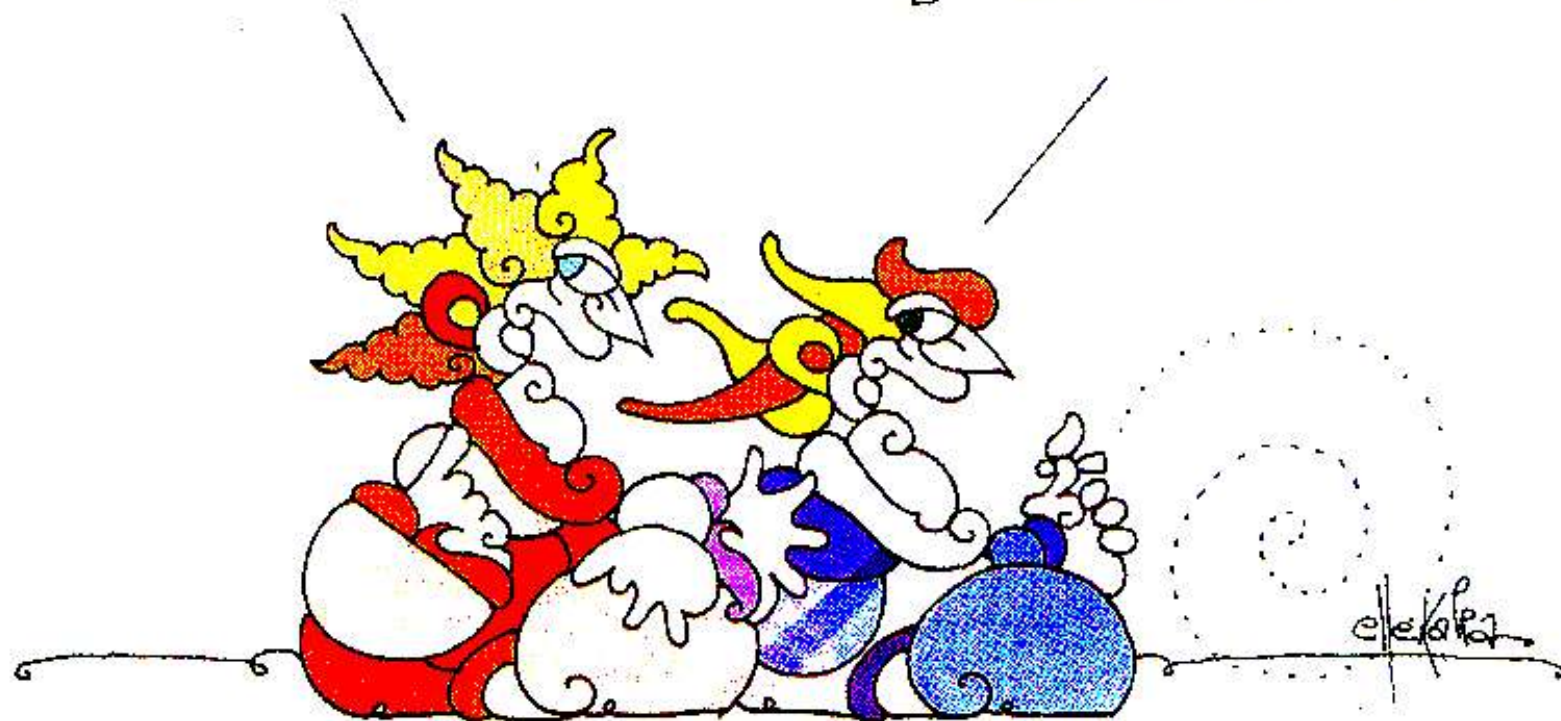


Baghdad, Ministero del Petrolio, Aprile 2003

BUSH SA
COME TROVARE
NUOVI GIACIMENTI
DI PETROLIO

La vignetta di ellekappa

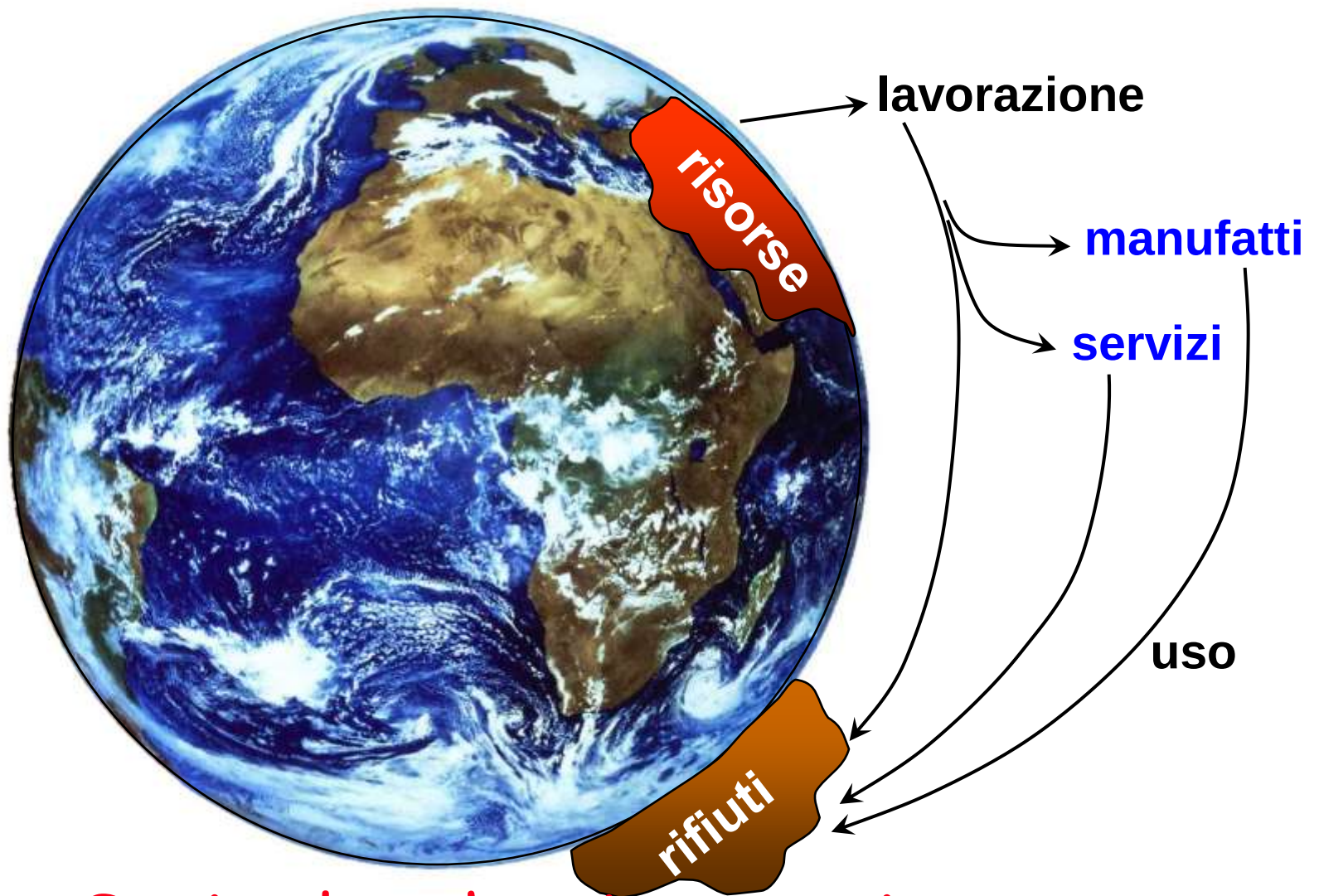
BASTA
INTENSIFICARE
L'ESPORTAZIONE
DI DEMOCRAZIA



Problemi

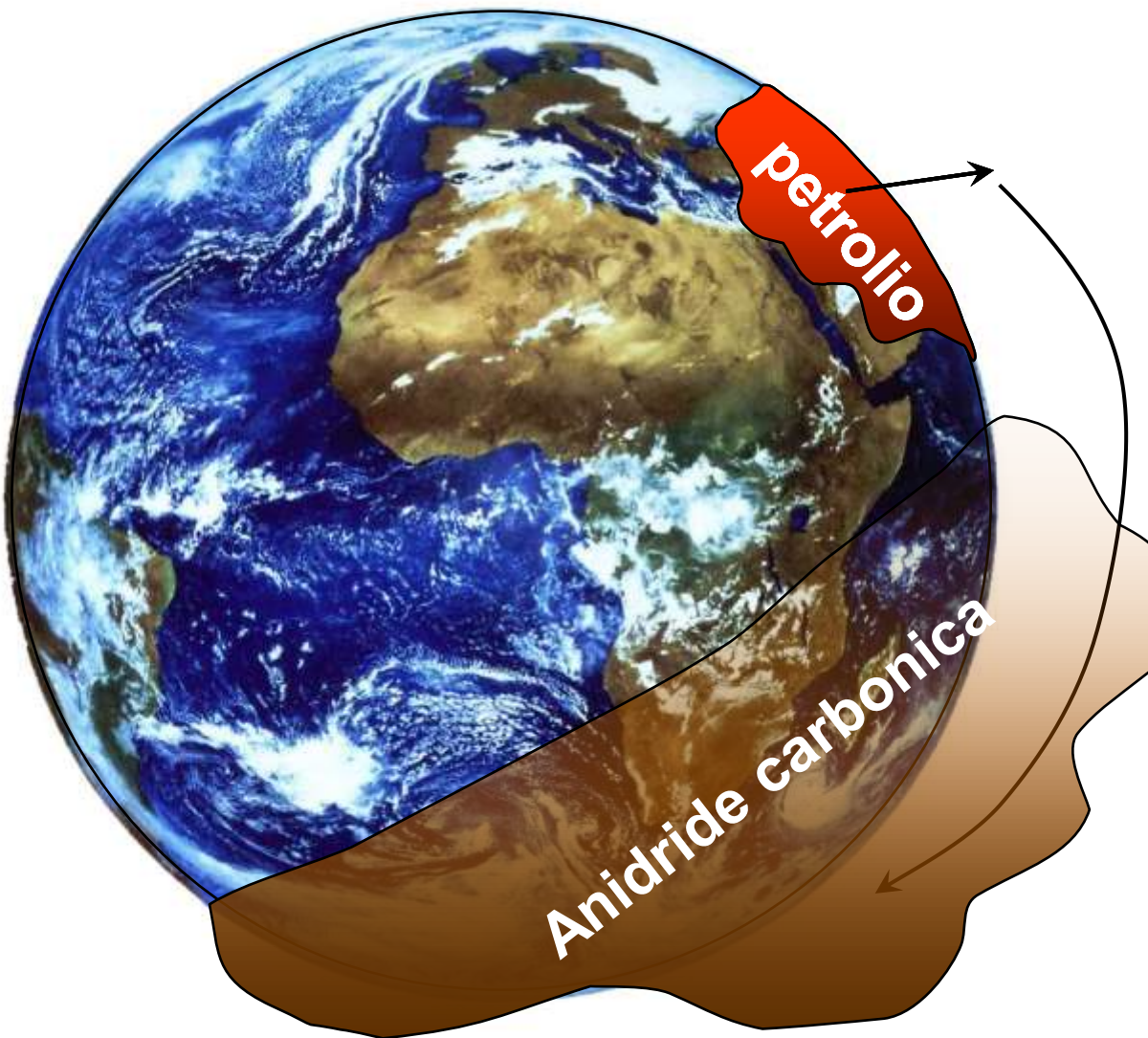
- 1) I combustibili fossili, regalo della natura, si stanno molto rapidamente esaurendo.
- 2) L'uso dei combustibili fossili causa gravi danni alla salute dell'uomo e all'ambiente.

L'astronave Terra



Ogni volta che si usano risorse
si producono rifiuti

L'astronave Terra

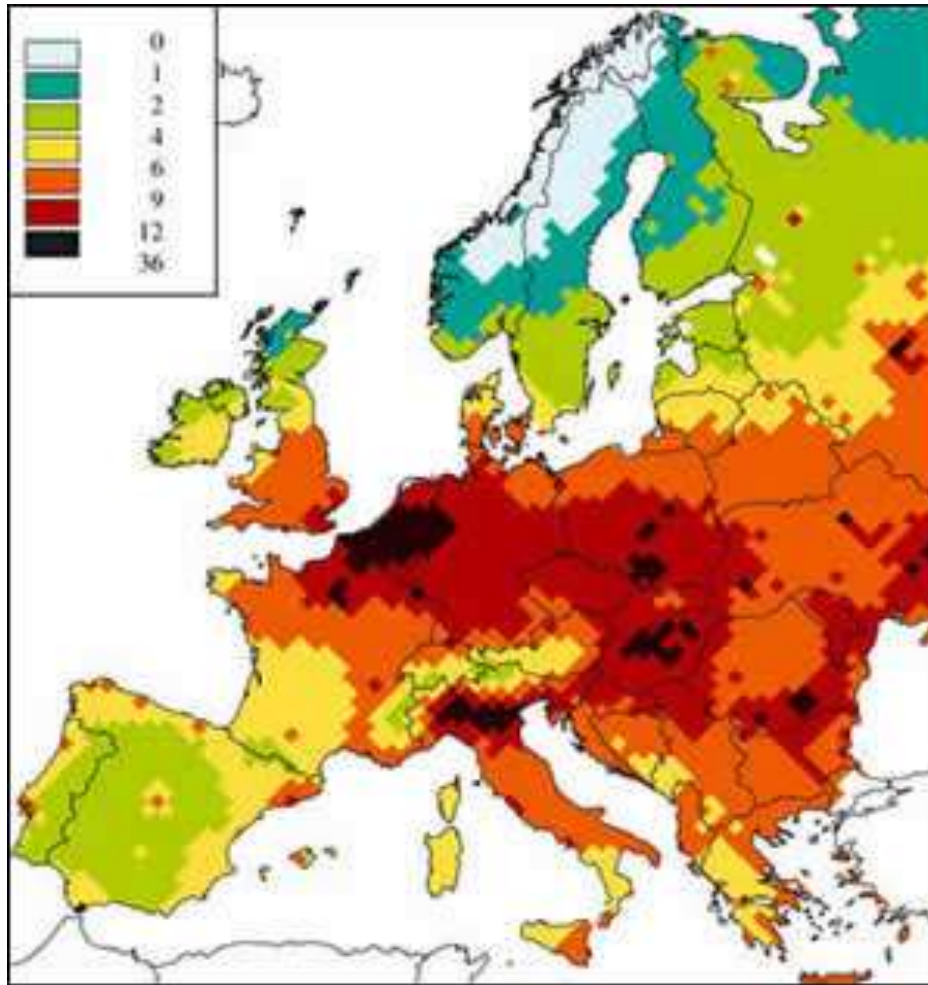


1 kg di benzina produce
3 kg di CO_2



effetto serra:
modifica il clima,
fa sciogliere i
ghiacciai,

Perdita nell'aspettativa media statistica di vita (mesi) a causa dell'esposizione a PM 2.5



“About 400,000 Europeans are dying prematurely every year as a result of air pollution, say the latest studies. Illnesses due to current levels of airborne particles lead to more than 100,000 extra hospital admissions per year.”

EC, DG Environment 2005

Problemi

- 1) I combustibili fossili, regalo che la natura ci ha fatto, si vanno rapidamente esaurendo.
- 2) L'uso dei combustibili fossili causa gravi danni all'ambiente e alla salute dell'uomo.
- 3) C'è una forte disparità nei consumi energetici

Disuguaglianza nell'uso delle risorse energetiche

Un americano consuma energia come

due europei

una decina di cinesi

una quindicina di indiani

una trentina di africani

Gli Stati Uniti, con meno del 5% della popolazione mondiale, consumano circa il 25% dell'energia

Abitanti
in milioni

Automobili
ogni mille abitanti

USA

290

780

Cina

1300

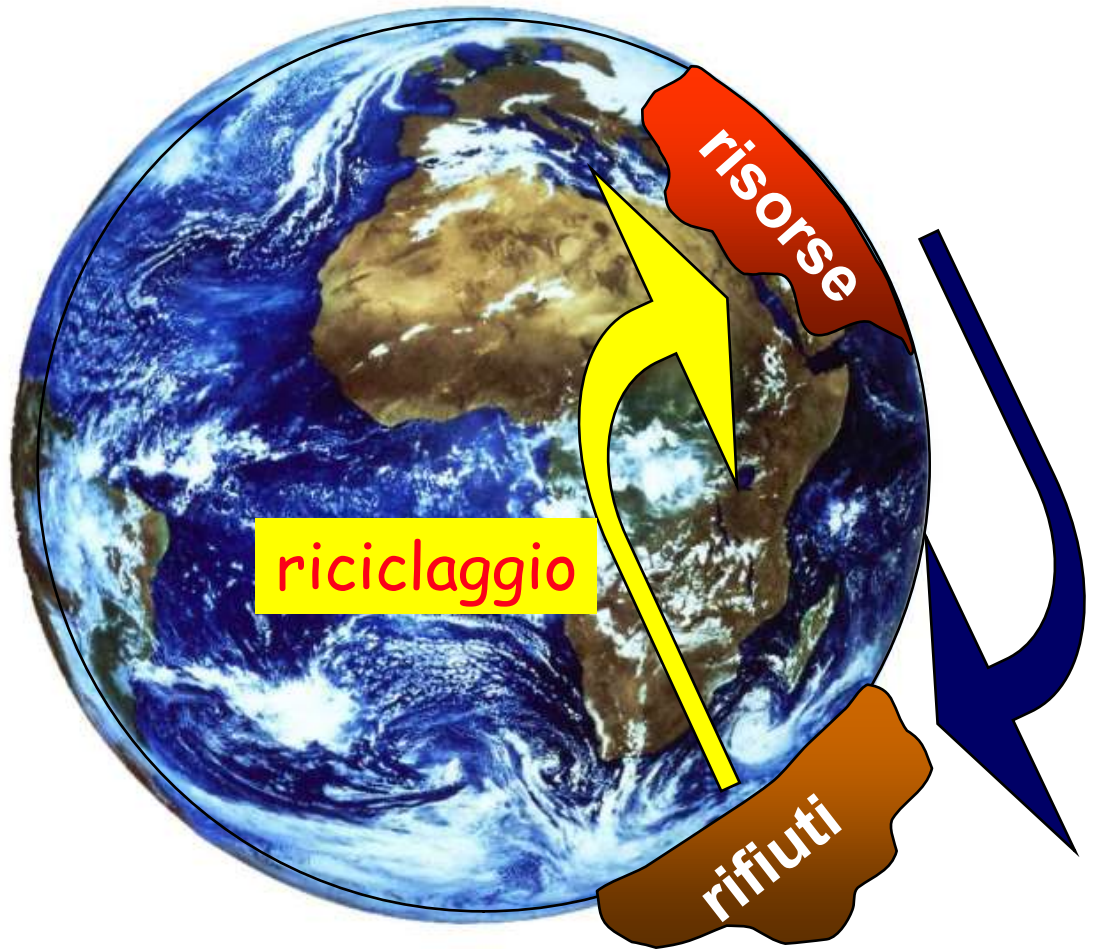
16

India

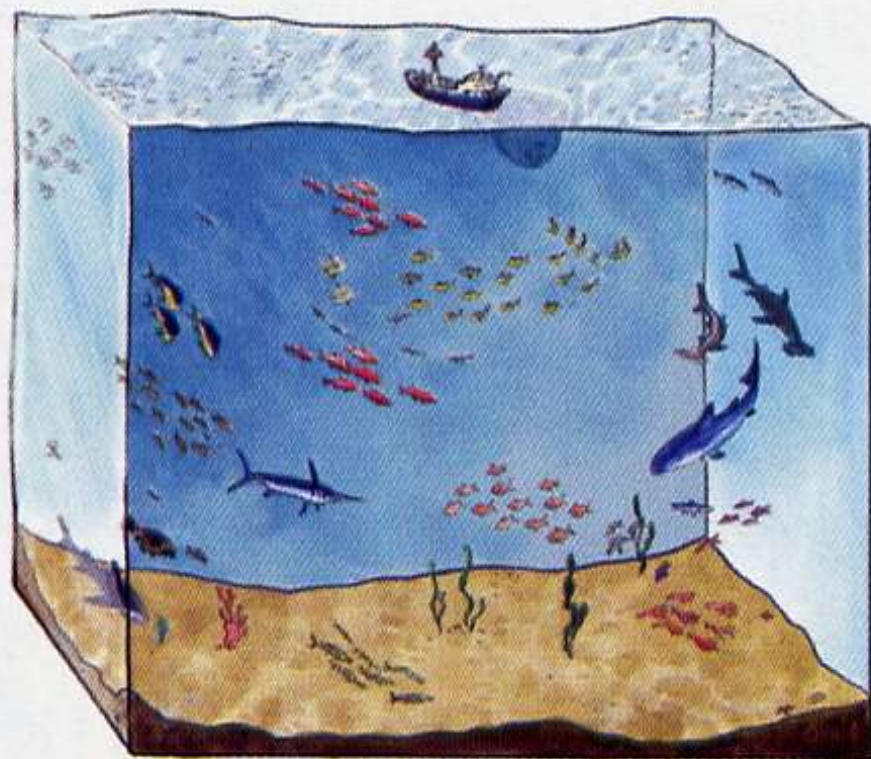
1100

18

L'astronave Terra

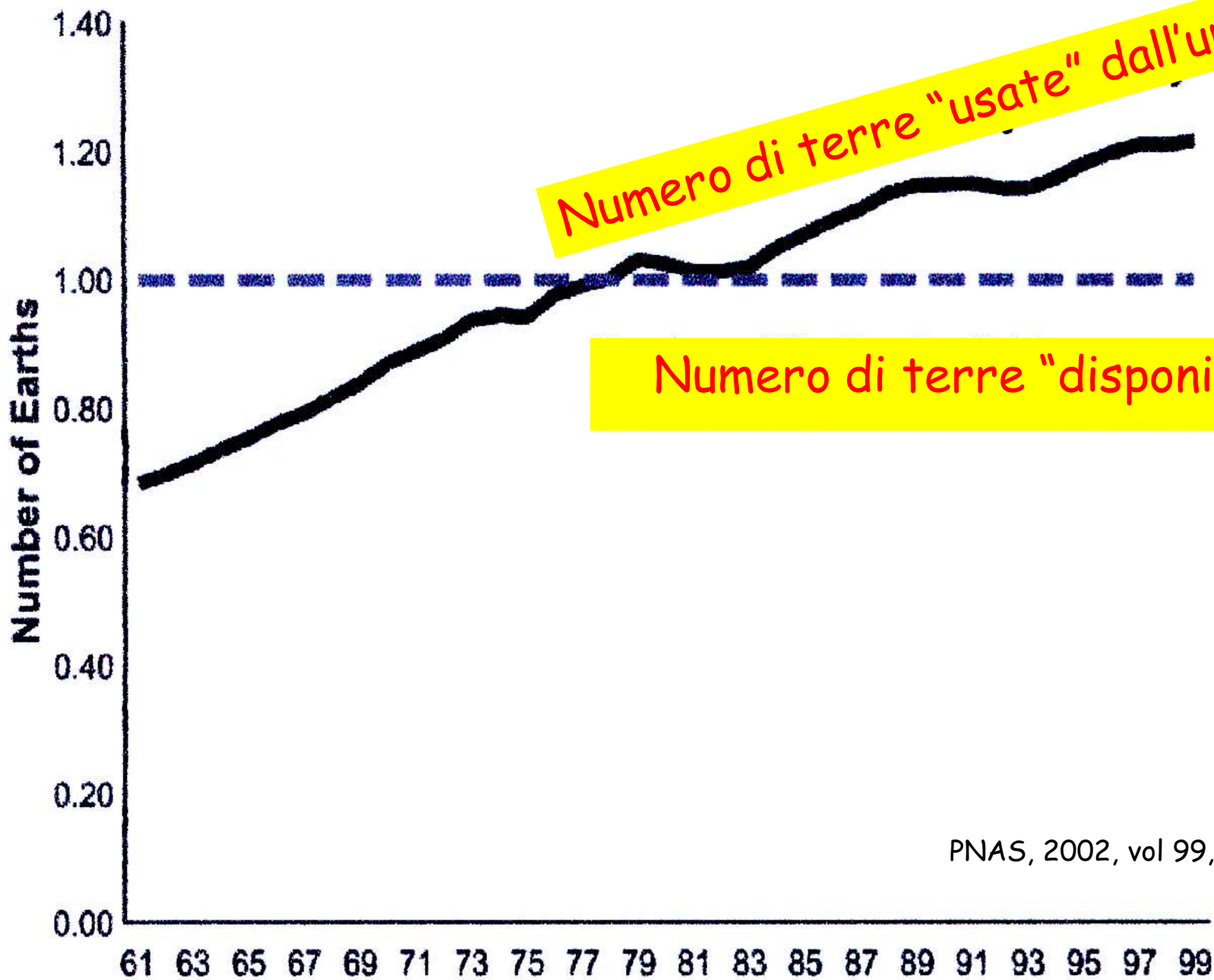


Consumiamo le risorse non-rinnovabili
(petrolio, rame, nichel, platino, ecc.)
e generiamo rifiuti



Matt Collins

In un mondo con risorse limitate,
i consumi non possono crescere all'infinito



Numero di terre "usate" dall'umanità

Numero di terre "disponibili"

PNAS, 2002, vol 99, p. 9266

dal 1961 al 1999

AUGUST 18, 2008

C&EN

CHEMICAL & ENGINEERING NEWS

HAZMAT LIABILITY

Railroads want shippers to share financial risk **P.28**

OPTICAL ROTATION

Recognizing an unsung pioneer of the field **P.38**



Sostenibilità

18 agosto 2008

SUSTAINABILITY

A mission for the chemical enterprise **P.42**



PUBLISHED BY THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

L'impronta ecologica

"la superficie di Terra capace di fornire le risorse necessarie al consumo quotidiano di una persona e di smaltirne i rifiuti"

biocapacità: 1,8 ettari per persona

Cittadino

Ettari per persona

media mondiale

2,2

americano (USA)

9,5

tedesco

4,8

italiano

3,8

cinese

1,5

indiano

0,8

eritreo

0,3

L'Onu: i soldi di Gates, del sultano del Brunei e di Waltman equivalgono al Pil di 43 paesi

I SUPERMILIARDARI

Il re del software Bill Gates

Fondatore, presidente e maggiore azionista della Microsoft, Bill Gates ha ammassato per circa 85 miliardi di dollari



Il boss del market Robson Walton

S. Robson Walton ha ereditato dal padre Sam il controllo degli ipermercati Wal-Mart. Patrimonio: 16,5 miliardi di dollari



Il sultano del Brunei

Il sultano del Brunei, Haji Hassanal Bolkiah, guida la classifica dei reati più ricchi della Terra. Patrimonio: 30 miliardi di dollari

Tre uomini ricchi come l'Africa Ma un miliardo di persone ha un dollaro al giorno

dal nostro corrispondente ARTURO ZAMPAGNONE

NEW YORK — Il primo è il papà di due bimbi e il fondatore di una società tentacolare di software. Il secondo è il sultano del Brunei, un mini-stato adagiato su una immensa mare di petrolio. Il terzo è il primogenito di una famiglia arricchitasi con una catena di ipermercati. I tre si chiamano Bill Gates, Haji Hassanal Bolkiah e Robson Walton: insieme hanno un patrimonio di 250 mila miliardi, il più alto del mondo. Il terzo è il primogenito dell'intero prodotto nazionale lordo di 43 paesi, quasi tutti in Africa. Questa grottesca fotografia dello squilibrio mondiale è suggerita dal Udp, l'agenzia per lo sviluppo dell'Onu, che ha appena pubblicato il rapporto annuale.

Lungo 260 pagine, "firmato" da personaggi illustri, come il premio Nobel Amartya Sen e il papà della Cnn Ted Turner, il rapporto '99 sullo sviluppo umano è incentrato sui guasti e le promesse della globalizzazione. Un fenomeno complesso che certamente domina la scena economica di fine millennio, e sotto il cui cappello — come spiega bene Thomas Friedman, nell'ultimo saggio «The Lexus and the olive tree», rientrano tendenze molto diverse, dalla liberalizzazione finanziaria alle continue minacce, dalla

E Internet
esaspera
i contrasti
nello
sviluppo

Una mamma in
un centro di
assistenza
all'infanzia di
Addis Abeba



matrimoni tra multinazionali, dall'interdipendenza planetaria al crollo dei costi telefonici (3 minuti di conversazione tra Londra e New York costavano l'equivalente di 245 dollari nel 1930, ora appena 35 centesimi).

La globalizzazione ha portato finora all'allargamento della forbice tra ricchi e poveri. Secondo gli esperti del Udp, negli ultimi quattro anni le duecento persone più ricche del mondo, da Gates in giù, hanno le loro fortune, che ormai ammontano a circa 1000 miliardi di dollari, mentre i 3 miliardi di

dollaro al giorno. Un quinto dell'umanità vive nei paesi più poveri che controllano l'86 per cento del prodotto lordo mondiale; un altro quinto si deve accontentare dell'uno per cento.

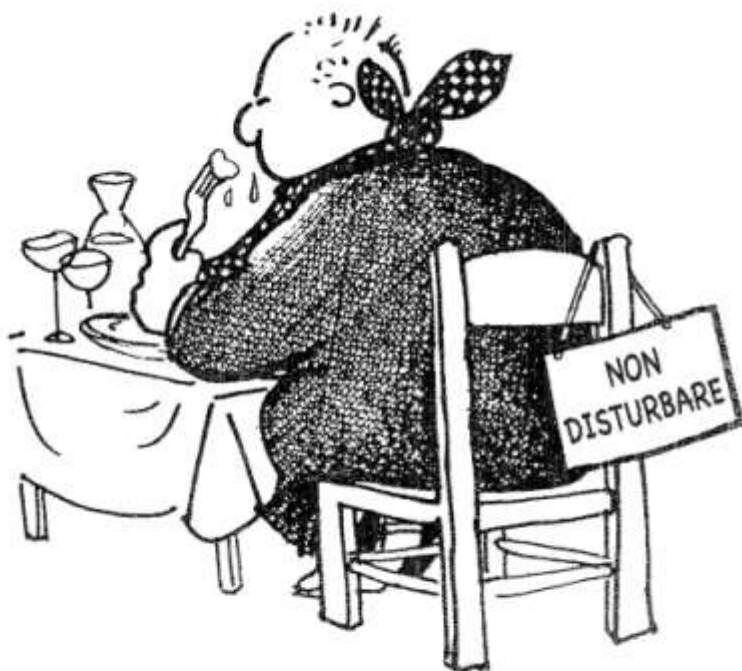
Anche la tecnologia esaspera i contrasti, a cominciare da Internet, i cui «sudditi» passeranno dai 143 milioni nel 1998 a 700 milioni nel 2001, creando opportunità ricche nei paesi più avanzati, dove si concentrano l'88 per cento degli utenti, a scapito di tutti gli altri. Nella sola area metropolitana di New York ci sono più linee telefoniche che non in tutto il continen-

Come negli anni precedenti, il rapporto dell'Onu tenta una hit parade delle nazioni, classificate in base all'indice dello sviluppo umano, cioè non solo della ricchezza economica ma anche delle opportunità sociali e educative. Il Canada guida la lista, seguito da Norvegia, Stati Uniti e Giappone. L'Italia è in diciannovesima posizione, dopo la Nuova Zelanda e prima dell'Irlanda. In coda ci sono solo paesi dell'Africa: Sierra Leone (ultimo), Niger, Etiopia, Burkina Faso, Burundi, Mozambico.

«Anche se la globalizzazione avanza rapidamente, la nostra comprensione degli impatti sociali è molto lenta», ammette Ted Turner. Per garantire una educazione di base a tutti (bambini della Terra basterebbe che gli uomini più ricchi rinunciassero all'1 per cento del loro patrimonio). Ma il rapporto del Udp non si azzarda a tanto. Propone invece una serie di misure intese nel lungo termine a «rischiare le regole della globalizzazione», e nel breve termine «di qui a tre anni» a correggere alcuni squilibri. Una delle ipotesi è l'istituzione di una «bit tax», una tassa su ogni messaggio elettronico mandato via Internet, che serva a finanziare lo sviluppo tecnologico nei paesi

Nella Comunità Europea gli agricoltori ricevono un sussidio di 3 € al giorno per ogni mucca che allevano





"C'era un uomo ricco,
che vestiva di porpora
e di bisso e tutti i
giorni banchettava
lautamente.

Un mendicante, di
nome Lazzaro, giaceva
alla sua porta, coperto
di piaghe, bramoso di
sfamarsi di quello che
cadeva dalla mensa del
ricco."

Luca 16, 19-21

Antico proverbio

La sola differenza
fra un ottimista ed
un pessimista
è che il secondo è meglio
informato

L'astronave Terra

Nei paesi ricchi il
"PIL"
non può continuare
a crescere



Due verità scomode

1. Le risorse sono limitate e quindi i consumi non possono crescere all'infinito
2. Le risorse debbono essere più equamente distribuite

PIL

Prodotto Interno Lordo

- misura il valore monetario dei beni e dei servizi (consumi)
- **non** misura il benessere di un popolo e tanto meno la felicità!

Contribuiscono all'aumento del **PIL**:

- gli incidenti stradali
- l'inquinamento dell'aria
- la produzione di armi
- le foreste abbattute
- la pubblicità dei liquori
- le distruzioni causate dai cataclismi
-

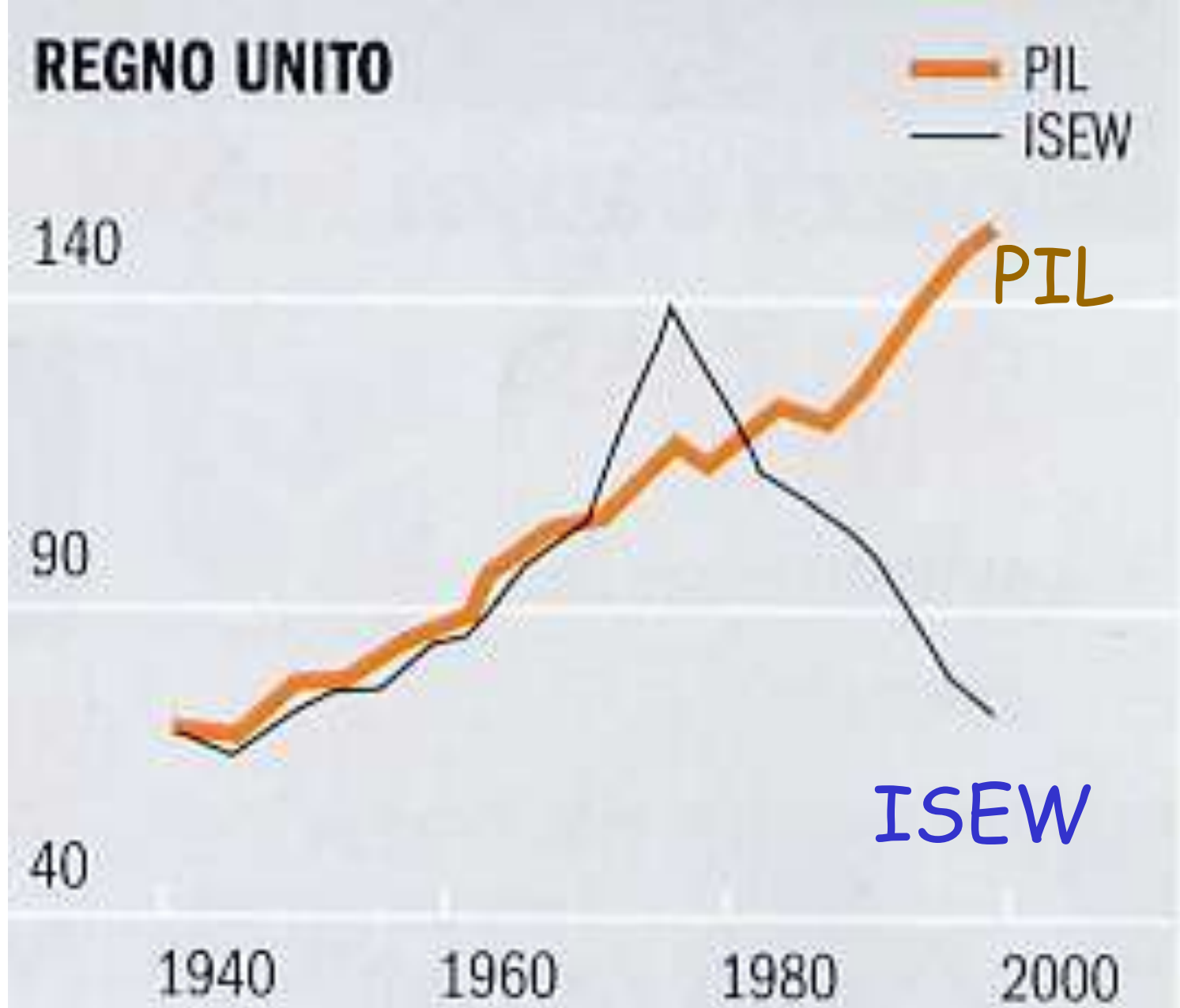
Il PIL

non include

i servizi familiari gratuiti

diminuisce

se aumenta il volontariato!



ISEW :Index of Sustainable Economic Development

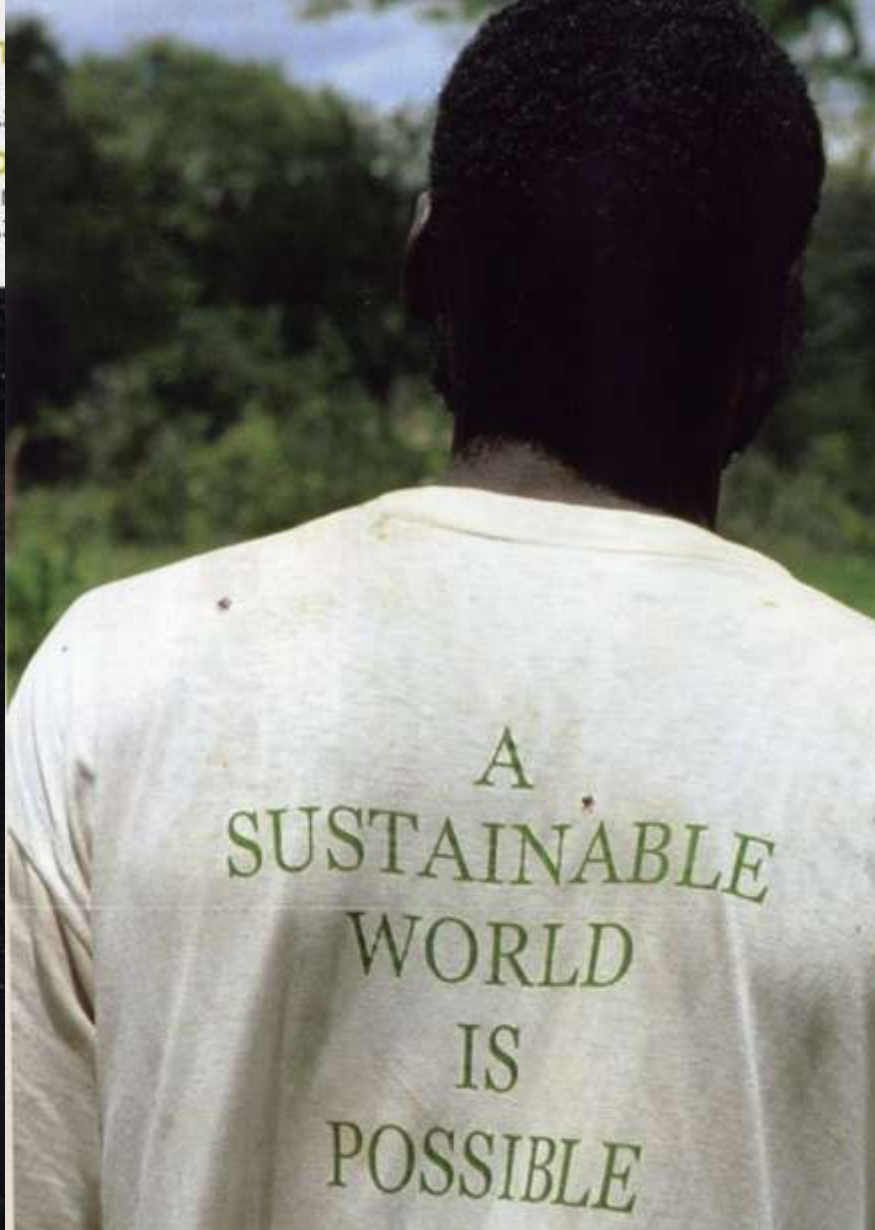
Il consumismo

Il **consumismo** è il primo dei vizi capitali della nostra epoca (**Umberto Galimberti**).

Un vizio nuovo che offre un finto benessere basato sulla distruzione degli oggetti e lo sfruttamento delle persone.

Spot pubblicitari ci invitano a comprare "qualunque cosa" perché "qualunque acquisto è utile a rilanciare l'economia".

Per mantenere alta la produzione si producono oggetti appositamente studiati per non durare e si interviene con incentivi fiscali in favore della rottamazione.



Sostenibilità

18 agosto 2008

Un mondo sostenibile è possibile solo se riusciremo a vivere secondo l'etica della sobrietà, della solidarietà e della responsabilità nei confronti della Terra e di tutti i suoi abitanti, presenti e futuri.

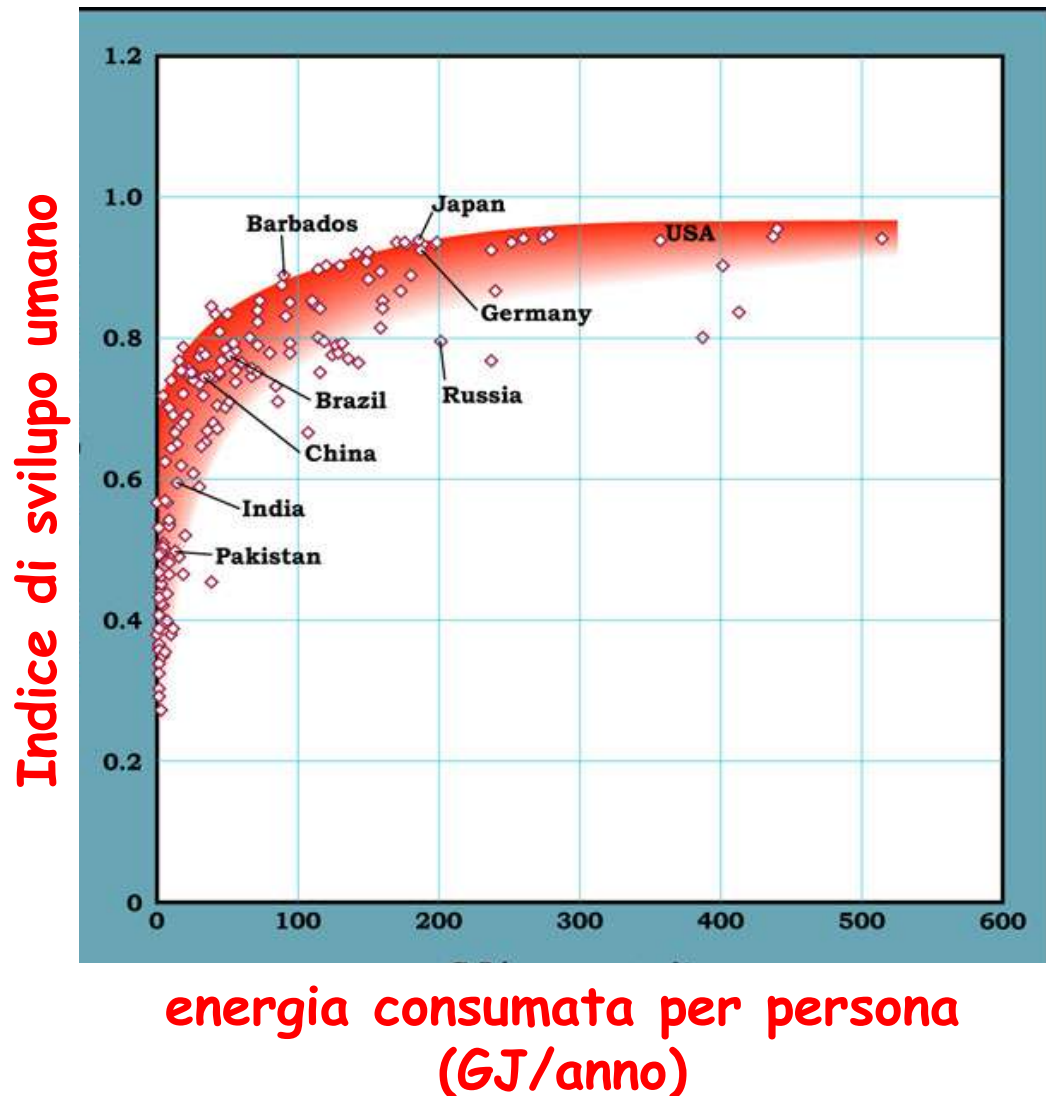
Possibili azioni

- Risparmio energetico

Energia e qualità della vita

Nei paesi in via di sviluppo, la qualità della vita aumenta all'aumentare della quantità di energia disponibile.

Nei paesi ricchi, l'aumento dei consumi energetici **NON** porta ad alcun miglioramento nella qualità della vita.



Cibo e Energia

Il consumo di troppo cibo danneggia la salute delle persone (**obesità e malattie collegate**).

Il consumo di troppa energia danneggia un tranquillo svolgimento della vita sociale (**incidenti, ingorghi**).



2 MJ/km

Europa, 2007

43.000

morti

1.500.000

feriti

Shinkansen



0.4 MJ/km

400 km/h, ritardo medio: **5 sec**

Passeggeri trasportati all'anno: **6 miliardi**

vittime: **ZERO**

Possibili azioni

Risparmio energetico

Aumento dell'efficienza

Efficienza

Abitazioni: uso di materiali isolanti, orientamento, ecc.

Industrie: processi più efficienti.

Produzione di energia elettrica: uso di centrali a ciclo combinato (elettricità e calore).

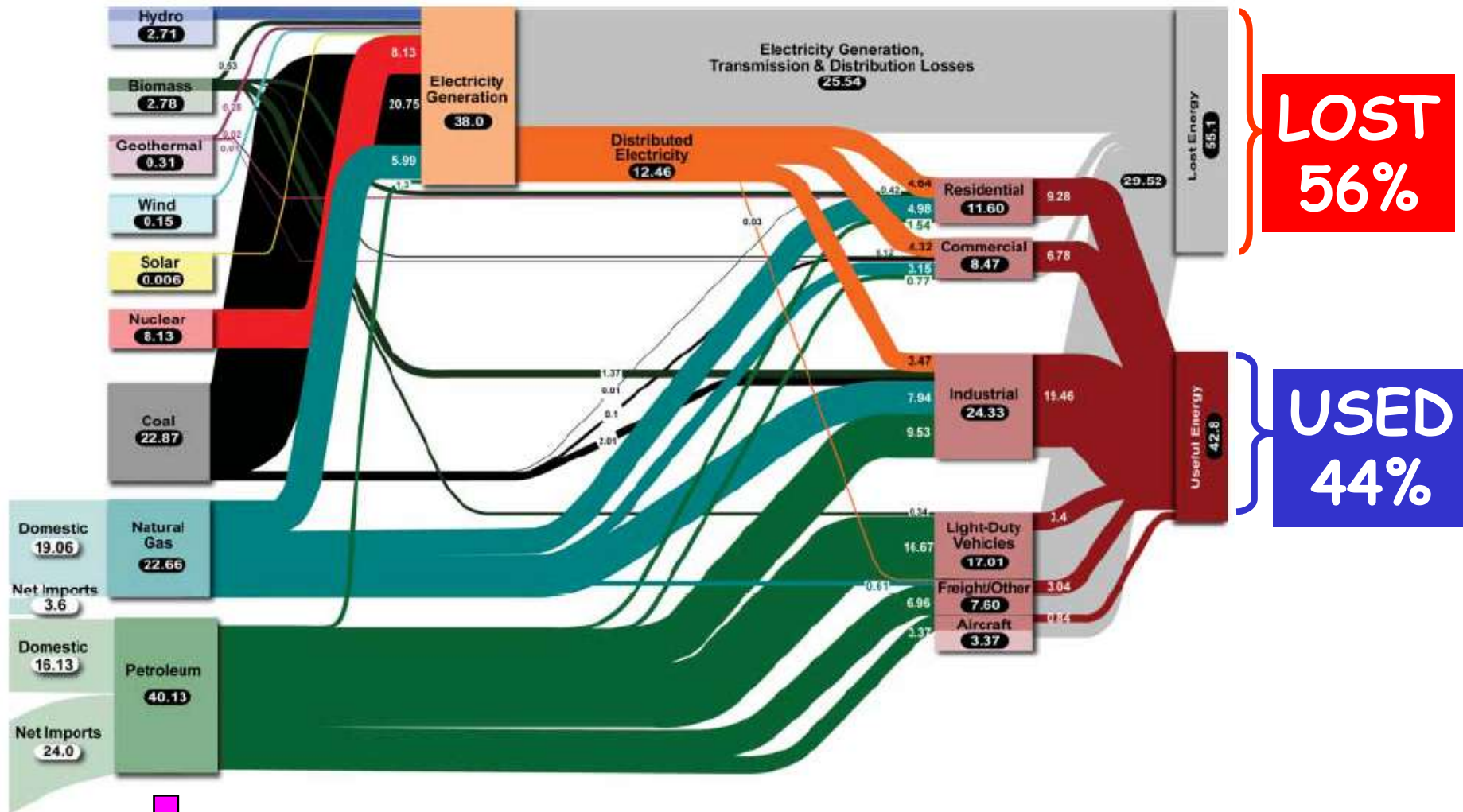
Trasmissione dell'energia: riduzione delle perdite delle reti elettriche.

Trasporti: uso di veicoli pubblici, riduzione dei consumi delle automobili.

Elettrodomestici: temperature controllate, isolamento.

Illuminazione: uso di lampade con resa più elevata.

Diagramma del flusso energetico negli USA



Science 2007, 315, 796



40%



95%



2.5%

Efficienza complessiva ca. 1%

Lampade ad incandescenza 15 lm/W 1.000 ore

Lampade a fluorescenza 60 lm/W 10.000 ore

LED inorganici 80 lm/W 100.000 ore

Possibili azioni

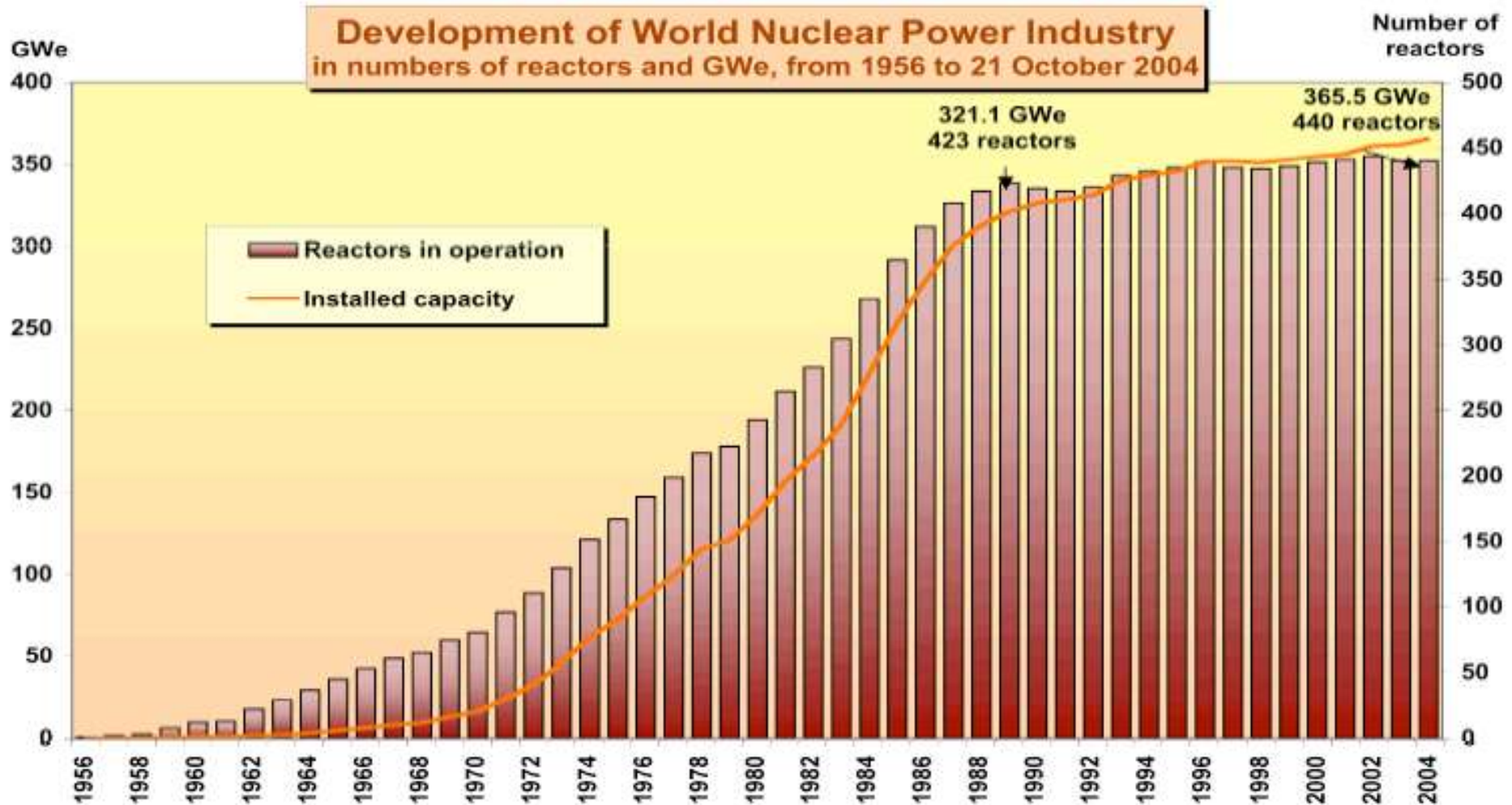
Risparmio energetico

Aumento dell'efficienza

Possibili soluzioni

Energia nucleare

Energia solare e altre fonti
rinnovabili



Sviluppo dell'energia nucleare nel mondo

Il numero delle centrali nucleari è sostanzialmente costante da 20 anni

Energia Nucleare

- costi alti e capitali molto ingenti
- rischi legati alla pericolosità degli impianti
- rischi legati alle scorie radioattive
- rischi legati alla proliferazione di armi atomiche
- rischi legati ad atti di terrorismo
- relativa scarsità di combustibile nucleare (uranio)

Deposito per le scorie radioattive in USA Yucca Mountain

Il progetto

Iniziato nel 1982

Forse sarà operativo
nel 2017

“Sicuro” per 10.000 anni

**Costo provvisorio
60 miliardi di \$**



Allo stato attuale servirebbe una nuova Yucca Mountain ogni 2 anni

MAY 5, 2008

C&EN

CHEMICAL & ENGINEERING NEWS

TOP 50 U.S. FIRMS

All companies hit the
\$1 billion sales mark **P.25**

ABSINTHE ABSOLVED

Psychedelic myths may
finally be laid to rest **P.42**

5 maggio
2008



NUCLEAR WASTE CLEANUP

A problem for the millennia **P.15**



PUBLISHED BY THE AMERICAN NUCLEAR SOCIETY

Il deposito
"permanente" di
Yucca Mountain
forse non potrà
mai essere
usato.
Le scorie
verranno
conservate nei
contenitori sui
piazzali vicino
alle centrali.

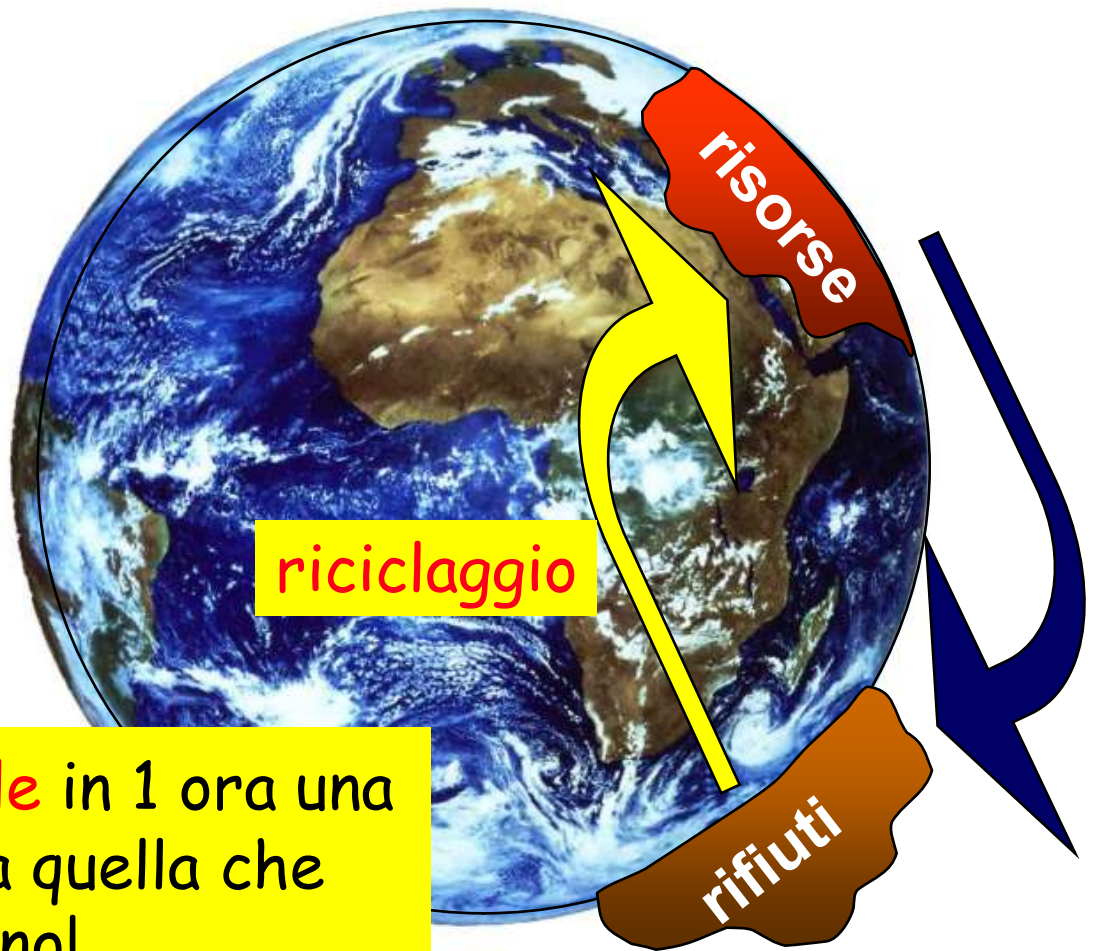
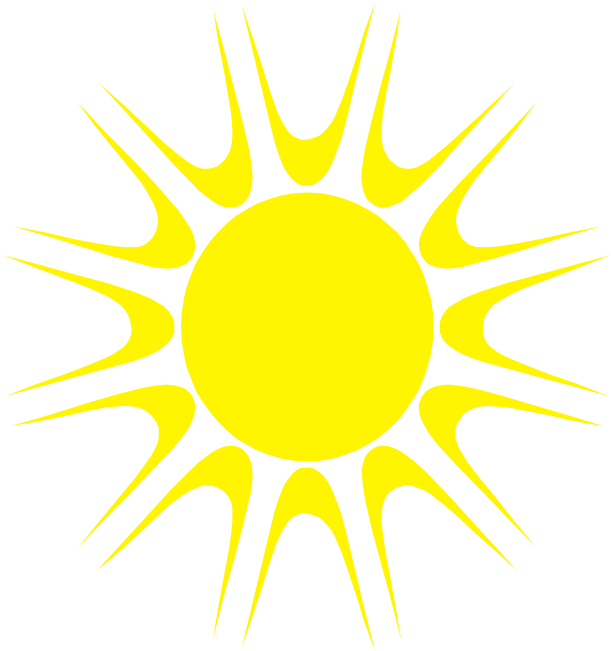
Energia Nucleare

E' costosa e pericolosa. Può essere sviluppata solo con fondi dello stato; per tutti i rischi che comporta può essere prodotta solo sotto stretto **controllo tecnico, politico e militare.**

E' una forma di energia molto concentrata che:

- favorisce lo spreco
- aumenta le disuguaglianze fra le nazioni
- complica le relazioni fra gli stati.

L'astronave Terra



- La Terra riceve dal Sole in 1 ora una quantità di energia pari a quella che l'umanità consuma in 1 anno!

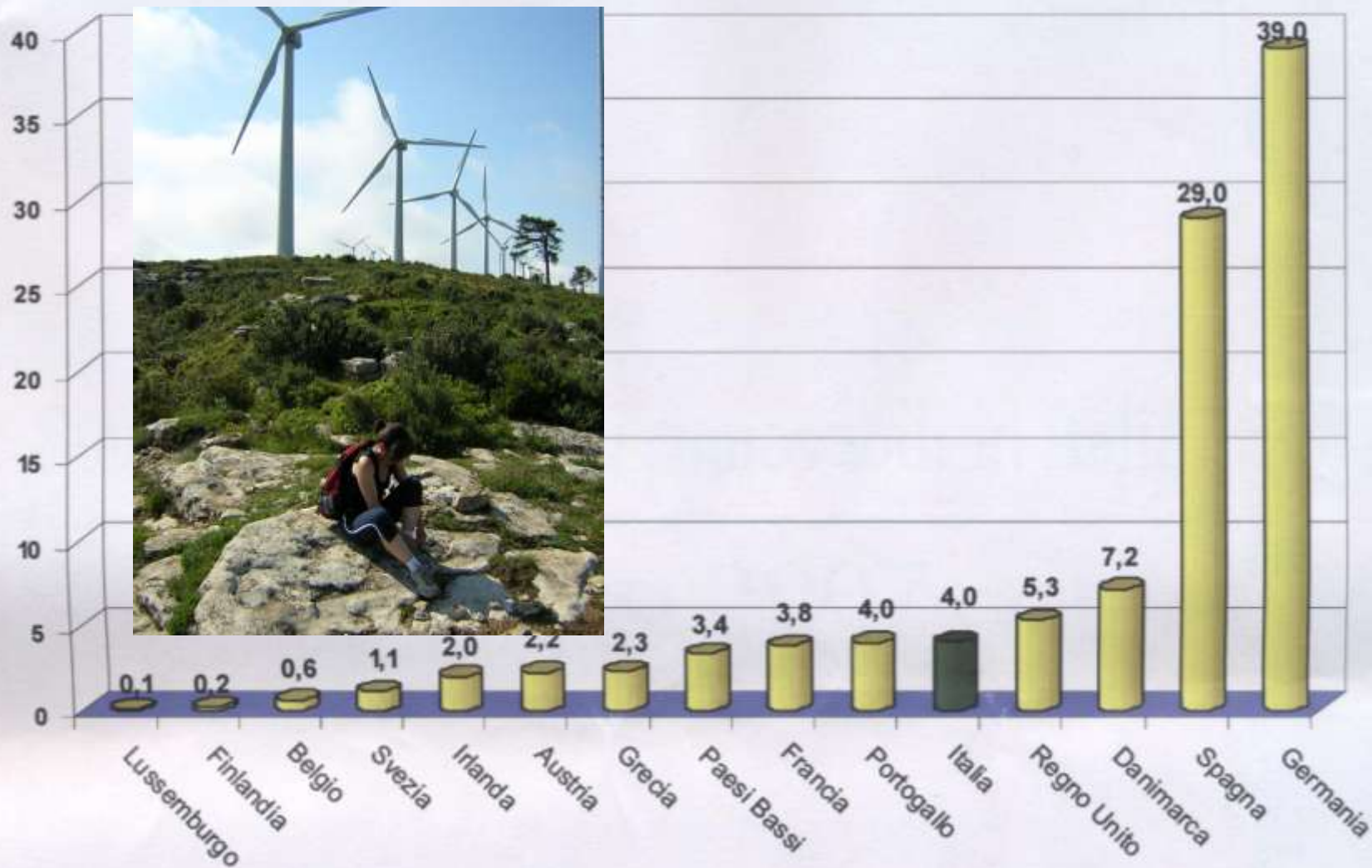
- Il sole brillerà per 4,5 miliardi di anni!

- L'energia solare è ben distribuita su tutta la Terra.

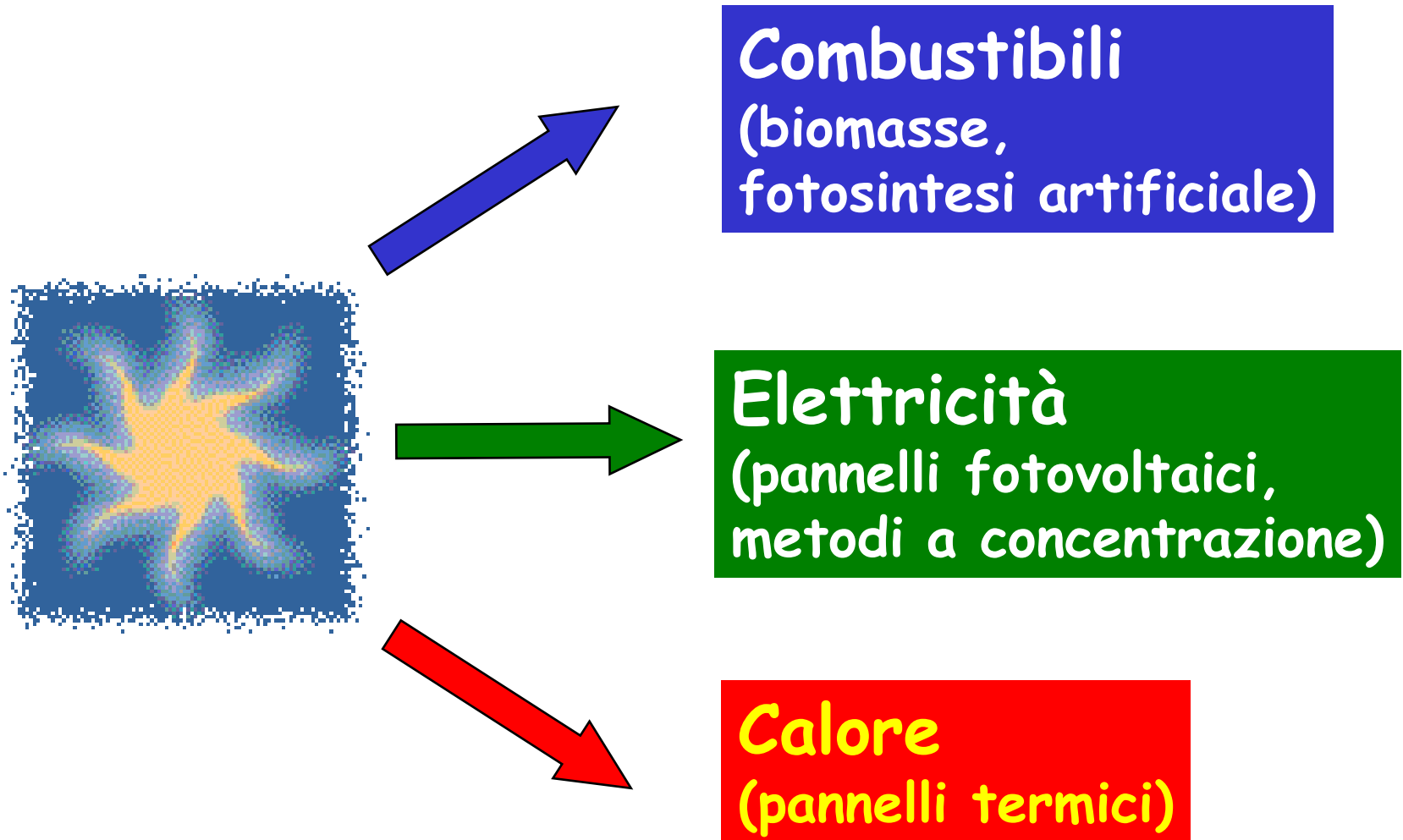
Produzione di energia eolica nell'Europa dei 15 (2007)

TWh Produzione Eolica

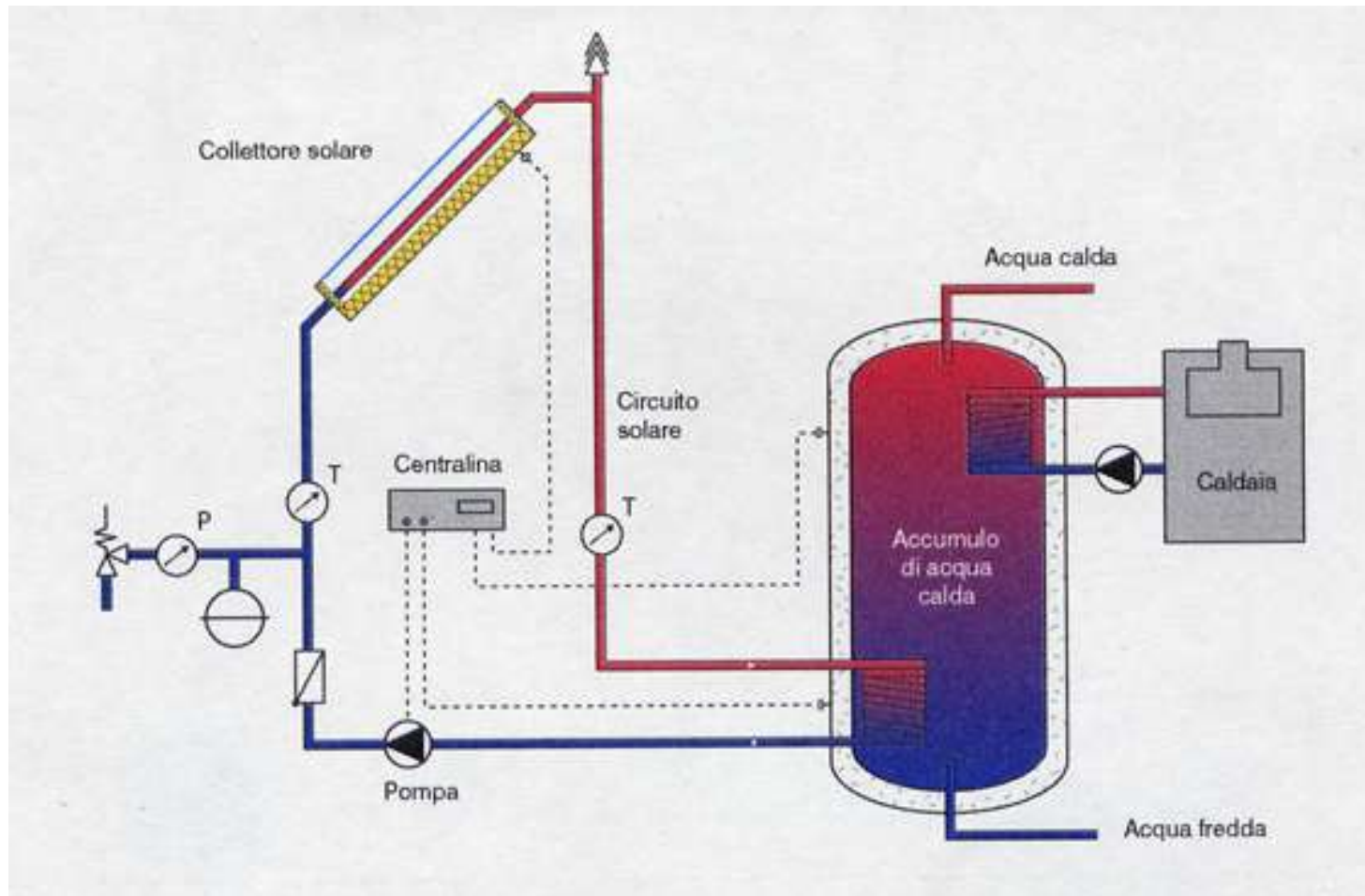
(UE15 = 104,2)



Conversione dell'energia solare



Pannelli solari termici



Acqua calda per uso domestico e per riscaldare gli ambienti.

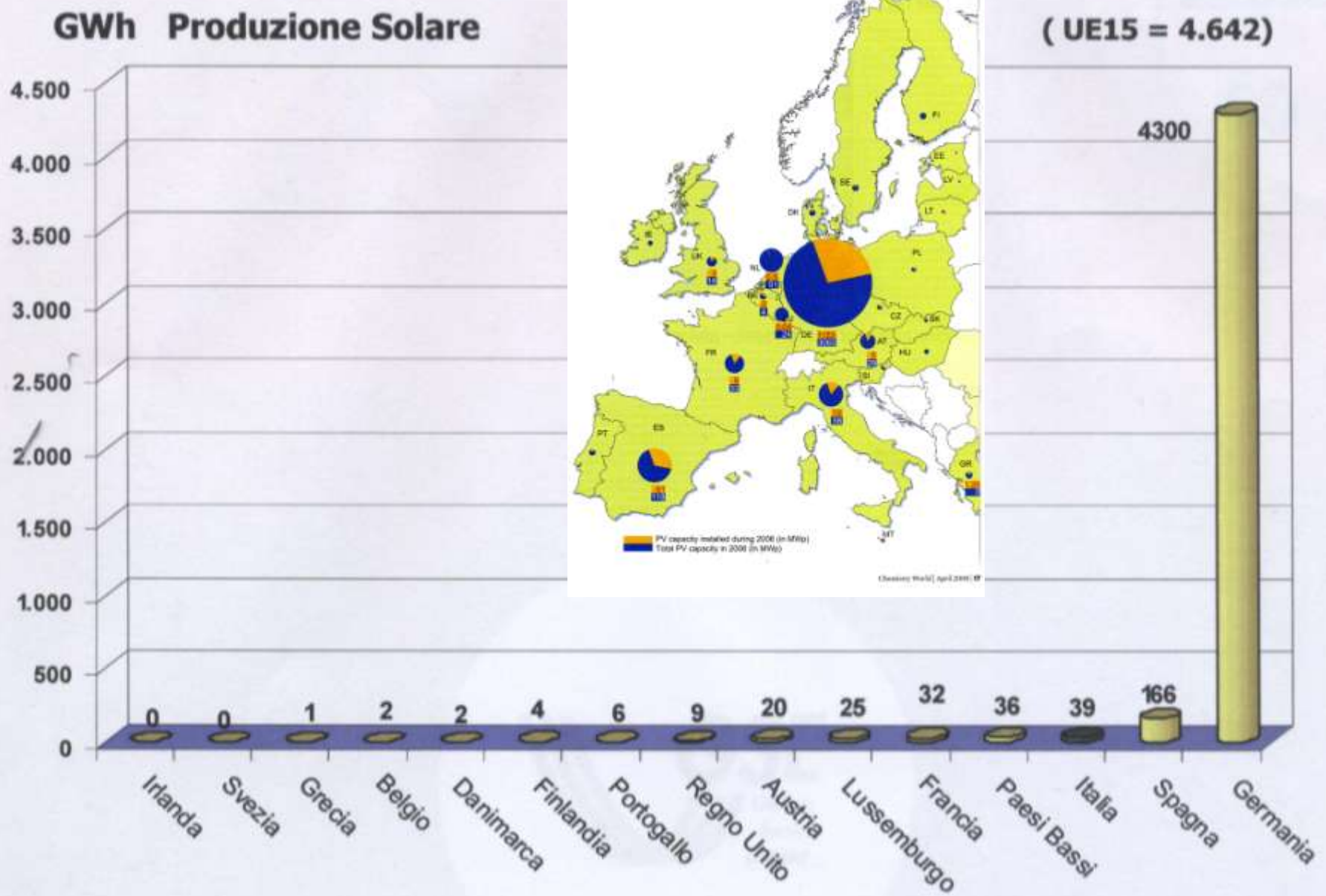
Nel mondo (fine 2007): installati 125 GW termici, con un aumento del 20% rispetto all'anno precedente

Potenza fotovoltaica installata (2007): 11 GW (aumento del 40% rispetto all'anno precedente)



SANYO solar ark,
Gifu (Japan), 315 m,
530.000 kWh/year

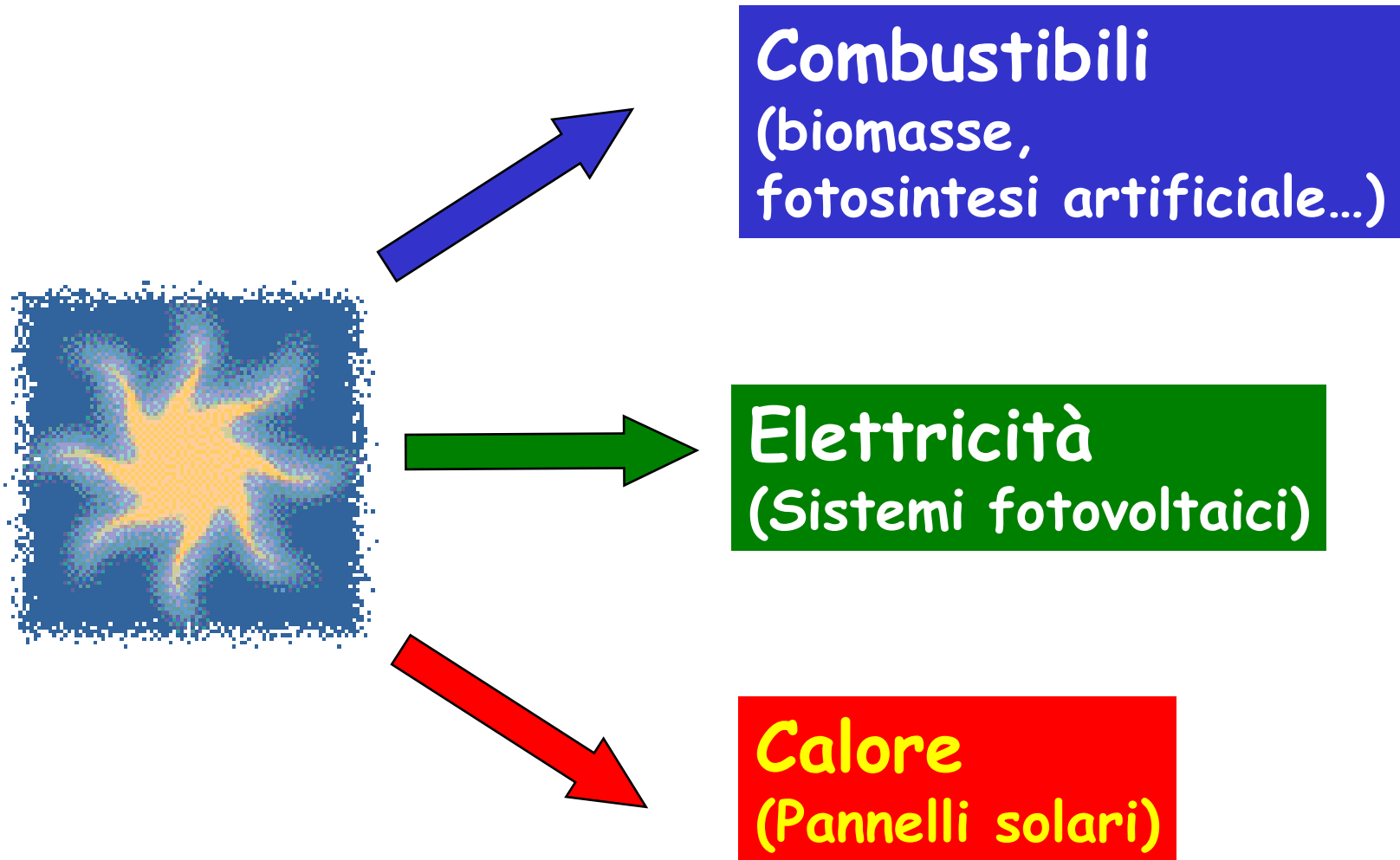
Produzione di energia solare nell'Europa dei 15 (2007)





Nei paesi del **Terzo Mondo**, dove manca un'infrastruttura per la produzione e distribuzione dell'elettricità, i **pannelli fotovoltaici** possono costituire una soluzione, almeno parziale, al fabbisogno di energia elettrica di due miliardi di persone.

Conversione dell'energia solare



BIOCOMBUSTIBILI



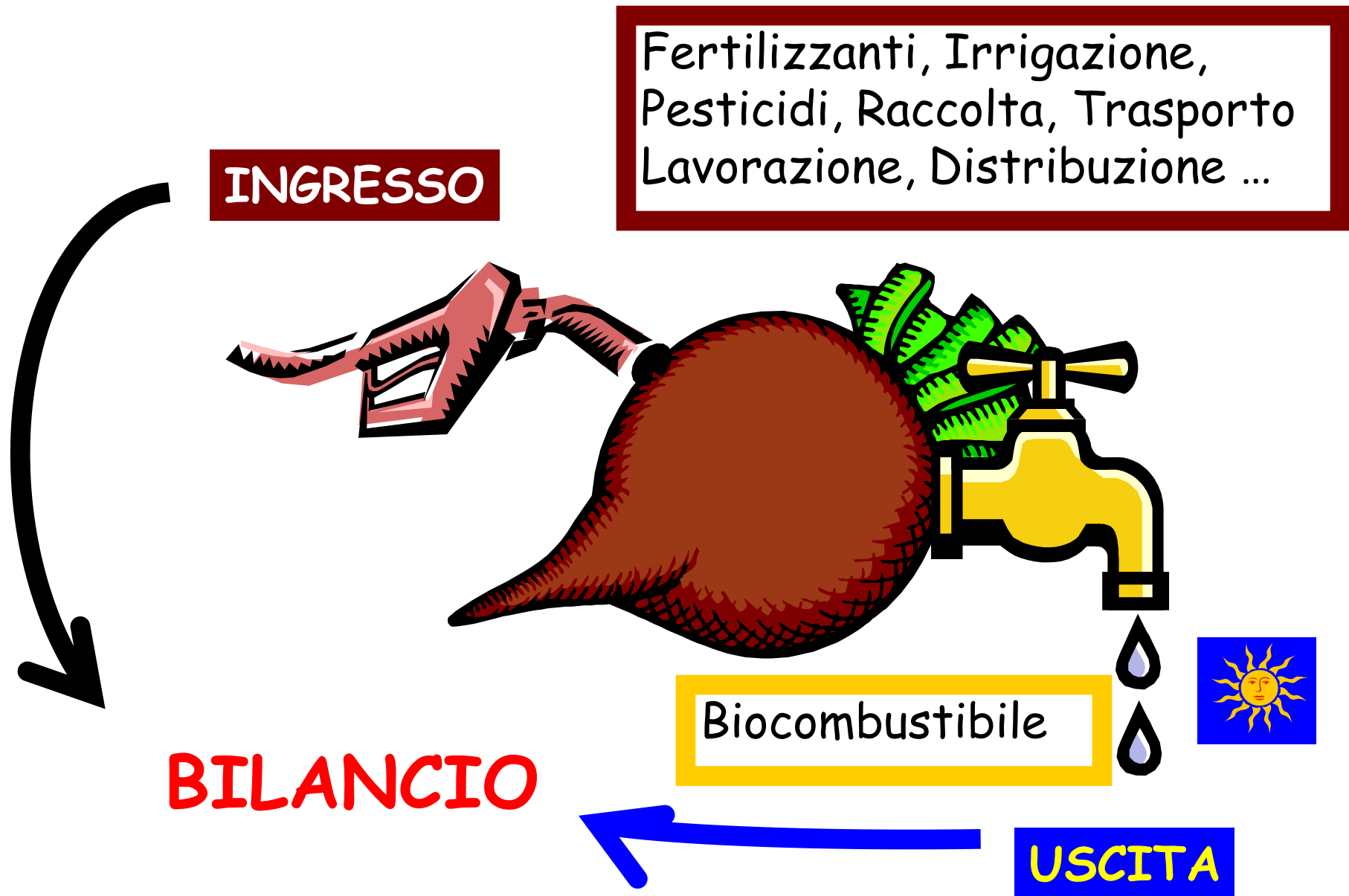
BIOETANOLO per motori a **benzina**
(da granturco, canna da zucchero,
barbabietola, sorgo)



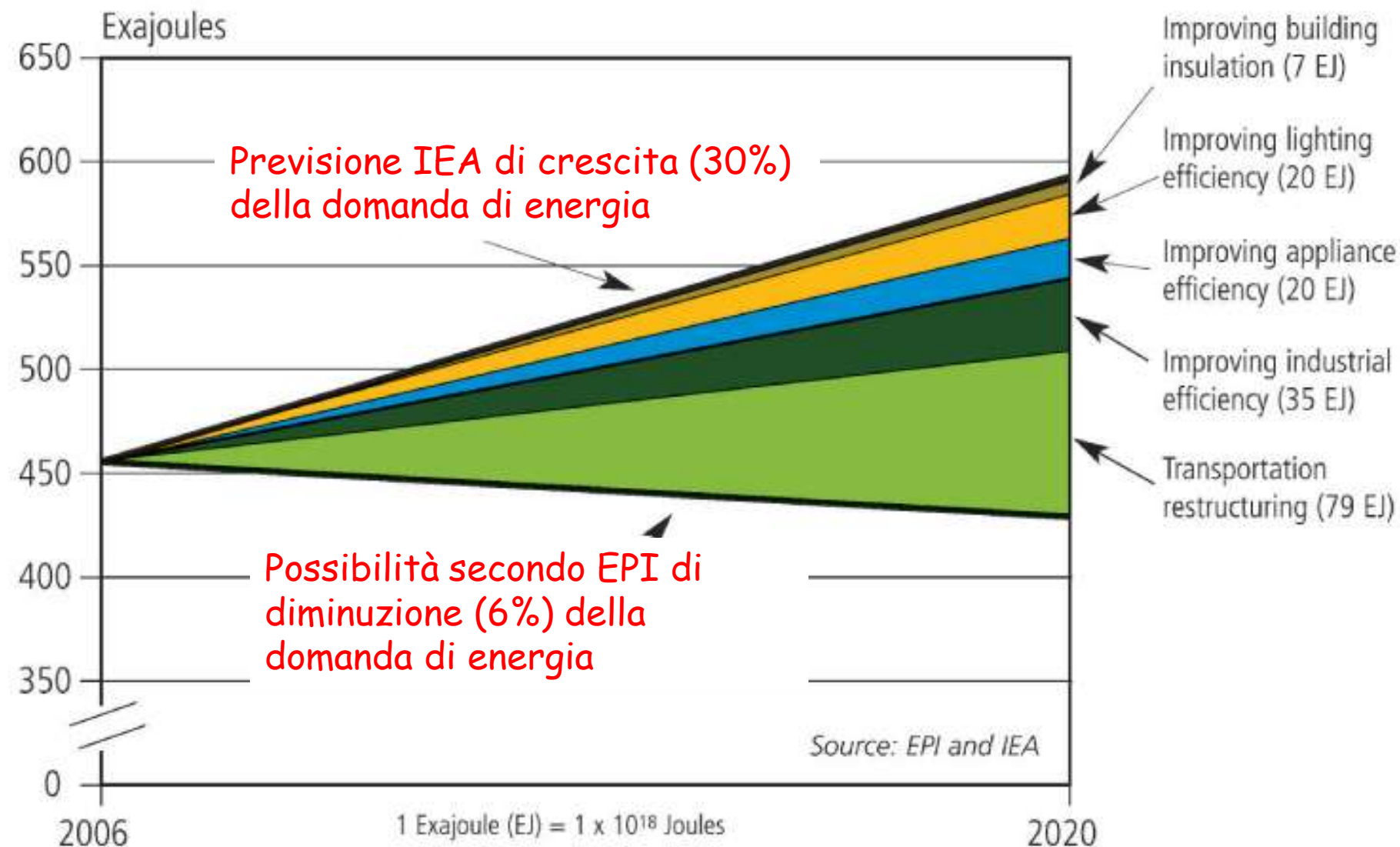
BIODIESEL per motori **diesel**
(da olii vegetali: colza,
girasole, soia, palma, ecc.)



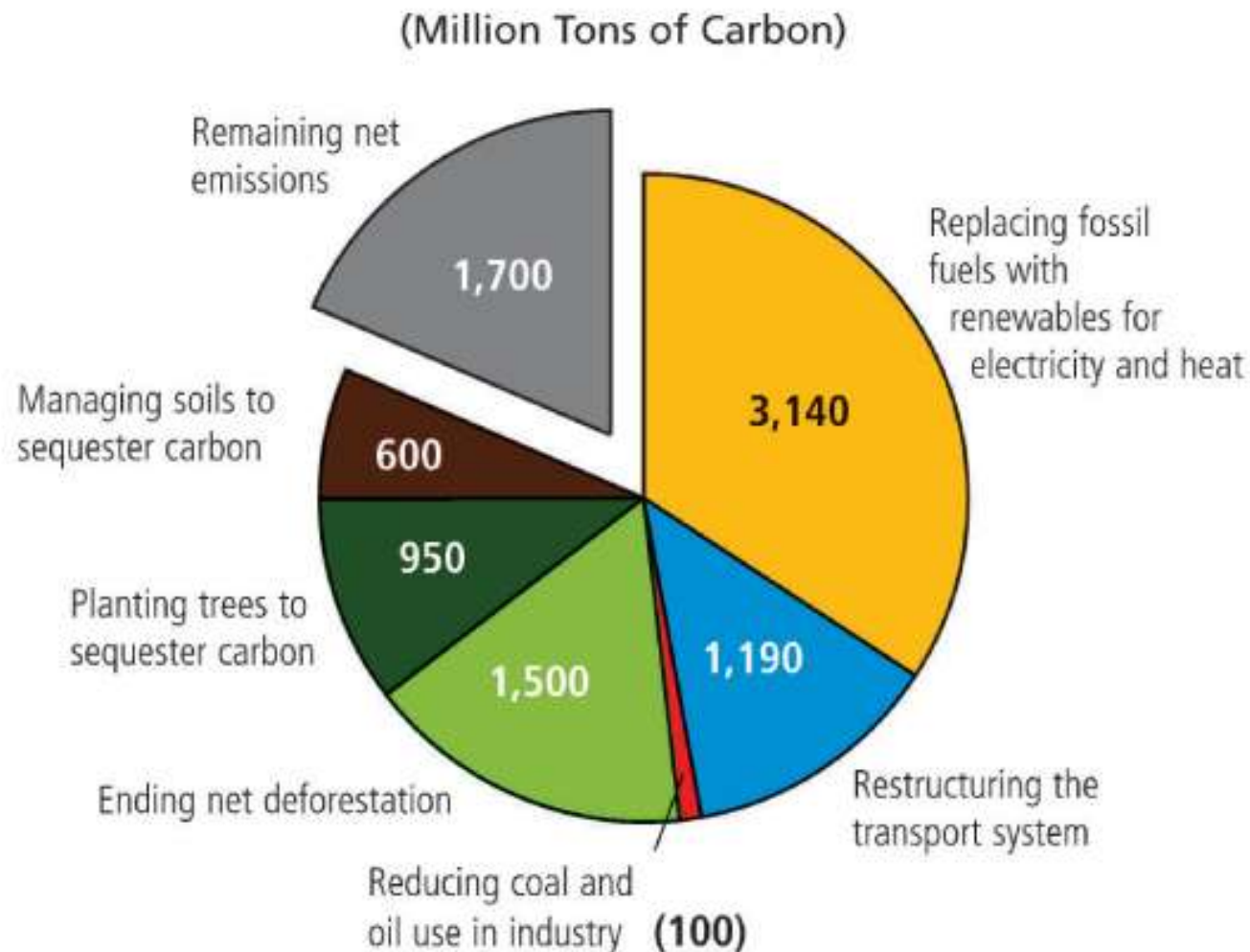
ATTENZIONE: Abbiamo un guadagno energetico?



Piano per la riduzione dei consumi energetici (Earth Policy Institute)



Piano per la riduzione delle emissioni di CO_2 (Earth Policy Institute)



Baseline Emissions (2006) = 9,180 Million Tons of Carbon

Source: EPI

Salvare la nostra astronave Terra
e fare in modo che il suo equipaggio
viva in pace non è uno spettacolo
a cui assistere, ma è un'azione alla
quale tutti siamo chiamati a
partecipare ogni giorno

Agisci sempre
come se le tue azioni
facessero la differenza.

La fanno.

William James

Il politico e lo statista

Il **politico** guarda
alla sua nazione e alle
prossime elezioni,

lo **statista** guarda invece
a tutta la Terra e anche alle
prossime generazioni.

Appello al Governo

Le scelte energetiche
per il futuro dell'Italia

<http://www.energiaperilfuturo.it>

Firmato da più di 1600 ricercatori delle
università e centri di ricerca italiani

Appello

www.energiaperilfuturo.it

- Informare i cittadini riguardo la gravità della crisi energetica e climatica.
- Educare al risparmio energetico e promuovere un uso più efficiente dell'energia.
- Rinunciare al velleitario e pericoloso rilancio del nucleare.
- Favorire un sempre più rapido sviluppo delle energie rinnovabili ed in particolare dell'energia solare.

L'Italia ha più Sole dell'Austria, ma ha una superficie pro-capite di pannelli solari termici 20 volte meno estesa.

L'Italia ha più Sole della Germania, ma la potenza fotovoltaica pro-capite installata in Germania è 30 volte maggiore.

La crisi energetica offre una grande opportunità che altri paesi hanno già colto: lo sviluppo della energia solare e delle altre energie rinnovabili crea nuove industrie e nuove forme di occupazione.



Dio ha dato
agli uomini la
scienza
perché
potessero
gloriarsi delle
sue
meraviglie.

Siracide, 38, 6