



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna
Ufficio V – Ambito territoriale di Bologna*

INCONTRO DI ACCOGLIENZA DOCENTI NEOASSUNTI 2017/2018

TEATRO ARENA DEL SOLE
Via dell'Indipendenza, 44 – Bologna

5 DICEMBRE 2017

PROGRAMMA

14.00 – *Registrazione*

15.00 - *Accoglienza e saluti* Dirigente Ufficio V Bologna Dr. Giovanni Schiavone

15.15 - ***Custodire il pianeta Terra: energia, risorse, ambiente***

Prof. Vincenzo Balzani - Professore emerito Università di Bologna

16.00 - ***Fare l'insegnante oggi (in aula e oltre l'aula)...come cambia la professione docente***

Dr. Giancarlo Cerini - Dirigente Tecnico MIUR

17.00 - ***Il piano di formazione 2017/18***

Gaetana De Angelis - Referente Formazione Ufficio V Bologna, USR ER

17.30 – *Question time e conclusioni*

Custodire il pianeta Terra: energia, risorse, ambiente

Vincenzo Balzani

Università di Bologna, Accademia dei Lincei
vincenzo.balzani@unibo.it

Incontro di accoglienza
dei docenti neoassunti 2017/2018

Ufficio Scolastico Regionale Emilia-Romagna

Bologna, 5 dicembre 2017

Custodire il pianeta Terra: energia, risorse, ambiente

Vincenzo Balzani

Università di Bologna, Accademia dei Lincei
vincenzo.balzani@unibo.it

Incontro di accoglienza
dei docenti neoassunti 2017/2018

Ufficio Scolastico Regionale Emilia-Romagna

Bologna, 5 dicembre 2017

Se vuoi capire bene un
problema importante,
prima di tutto devi
guardarlo da lontano

Italo Calvino

**Photograph taken
by the Cassini
Orbiter spacecraft
on Sept 15, 2006,
at a distance of 1.5
billion km from
Earth.**

This dot is our Earth



A photograph of the Earth rising over the horizon of the Moon. The Earth is a bright blue and white sphere, partially obscured by the dark, cratered surface of the Moon in the foreground. The background is the black void of space.

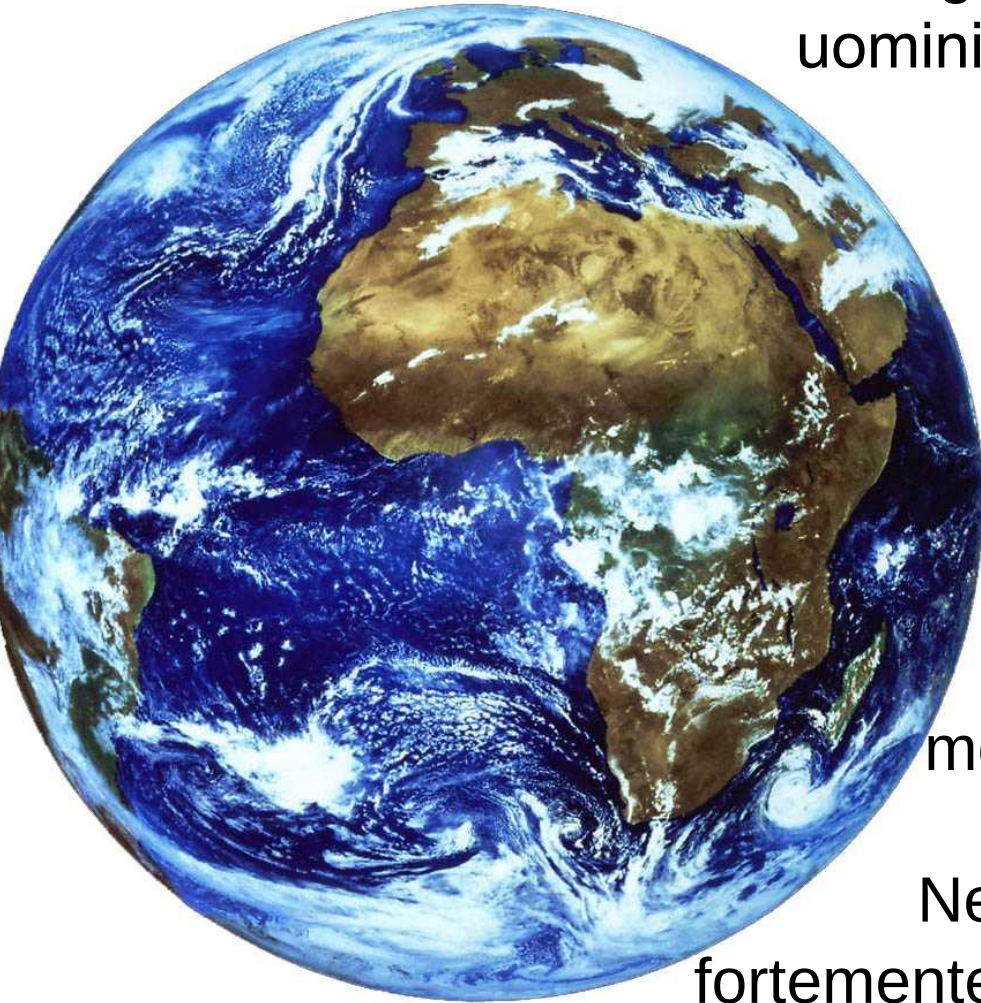
Earthrise

Moon

“We came all this way to explore the moon,
and the most important thing is that
we discovered the Earth”

L' astronave Terra

La Terra, molto grande, appariva infinita ai pochi uomini che l'abitavano in tempi lontani



Per migliaia e migliaia di anni gli uomini hanno **viaggiato come passeggeri passivi**, dominati ed impauriti dalle forze della Natura

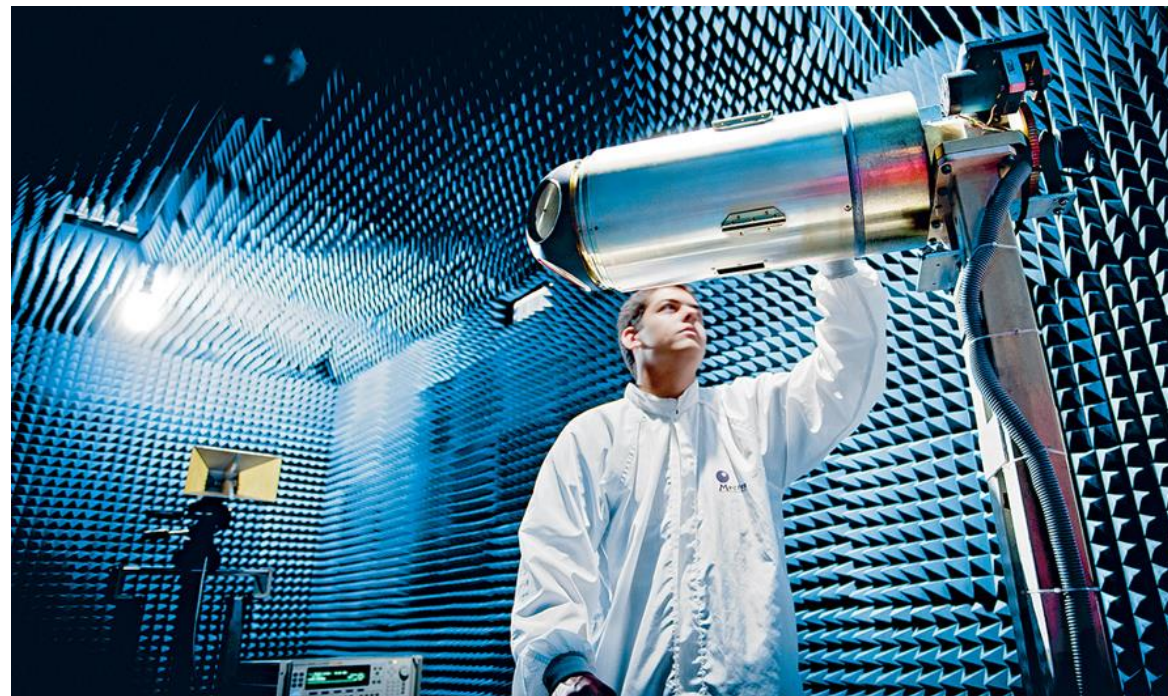
Col tempo il numero di uomini è molto aumentato, fino a **7,3 miliardi**

Nei tempi più recenti è aumentata fortemente anche **l'attività dell'uomo**



energia

scienza e
tecnologia





Agricoltura meccanizzata



Est coast USA
at night





L'uomo sulla Luna, 1969





Inquinamento atmosferico a San Paolo

Alluvioni in Italia





Cambiamenti climatici

Una nuova epoca

Antropocene

Epoca storica caratterizzata dal progresso della scienza e dalla grande disponibilità di energia (fornita dai combustibili fossili), che hanno permesso all'uomo di modificare profondamente il pianeta.

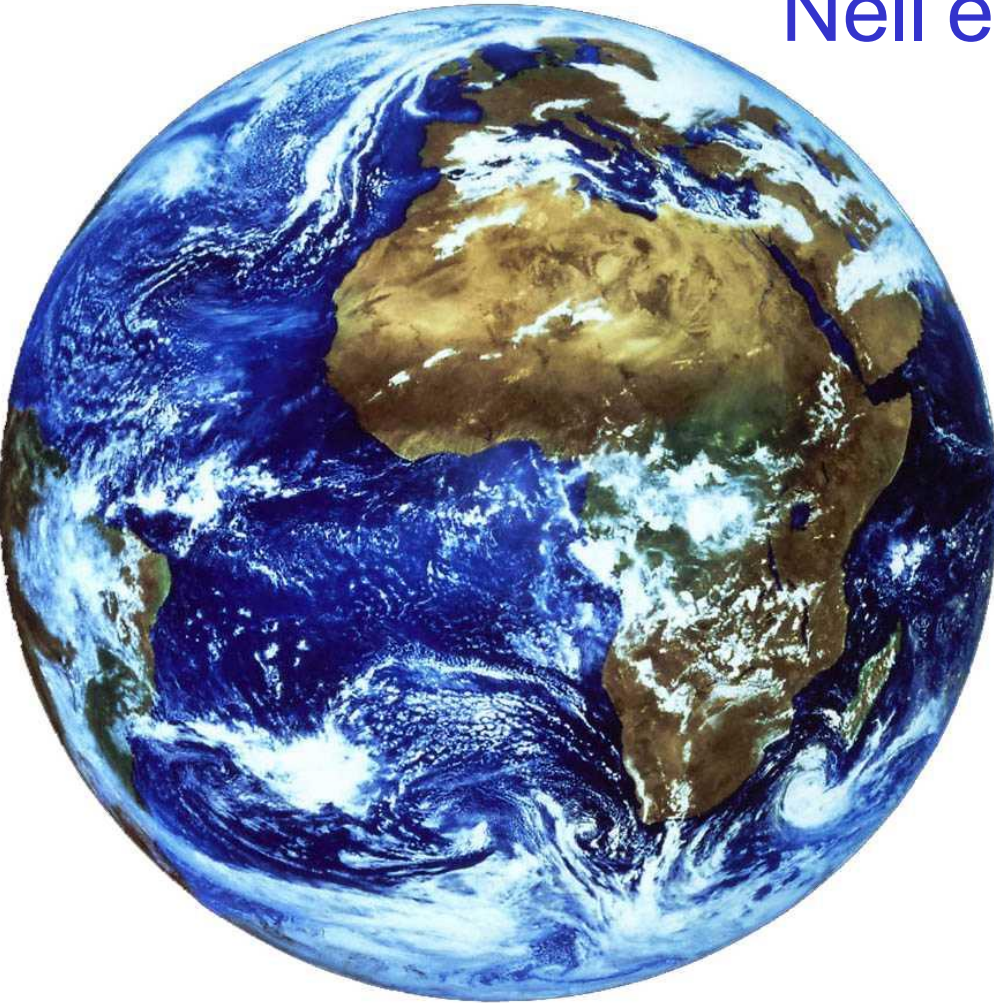


scienza e tecnologia



energia

L'astronave Terra



Nell'epoca dell'**antropocene**

non siamo più
passeggeri passivi

con l'energia, la scienza
e la tecnologia dominiamo
la Natura

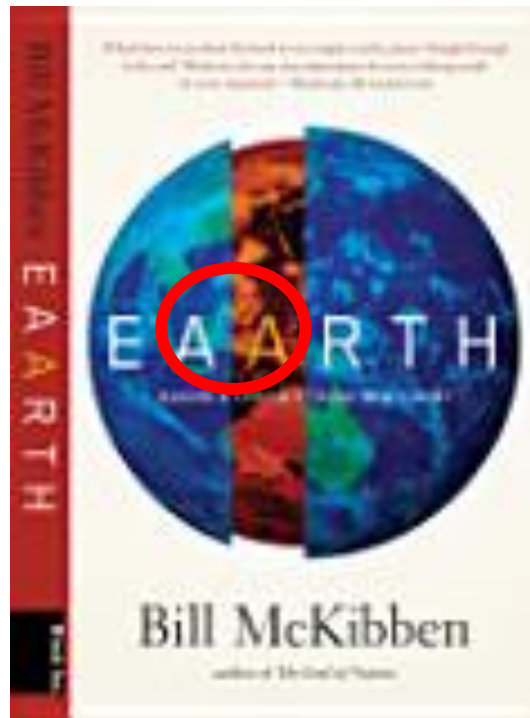
siamo nella cabina di
comando

**La responsabilità è nostra:
dobbiamo custodire il pianeta**

Eaarth: Making a Life on a Tough New Planet



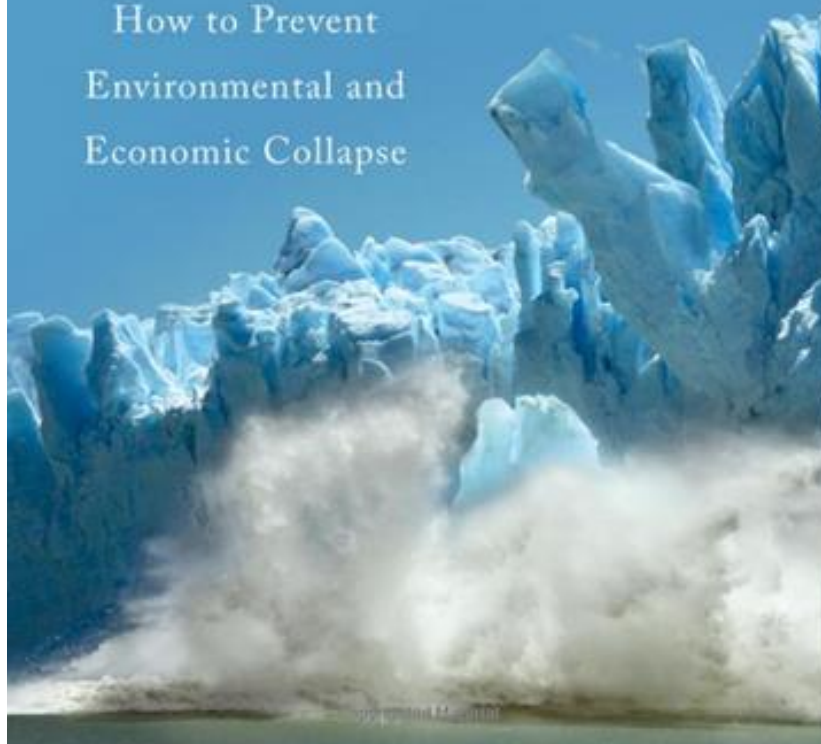
Bill McKibben



LESTER R. BROWN

WORLD ON THE EDGE

How to Prevent
Environmental and
Economic Collapse



'Pioneering ... an imaginative leap into
what the future might be'

INDEPENDENT

SUSAN
GREENFIELD

*“Stiamo attenti, non c'è molto tempo
per decidere quello che dovremmo fare e
quello che non dovremmo fare”.*

TOMORROW'S
PEOPLE

HOW 21ST-CENTURY TECHNOLOGY
IS CHANGING THE WAY
WE THINK AND FEEL



La scienza e la tecnica hanno fatto vincere all'uomo molte battaglie contro la natura, ma ora rischiano di farci perdere la guerra.

Zygmunt Bauman



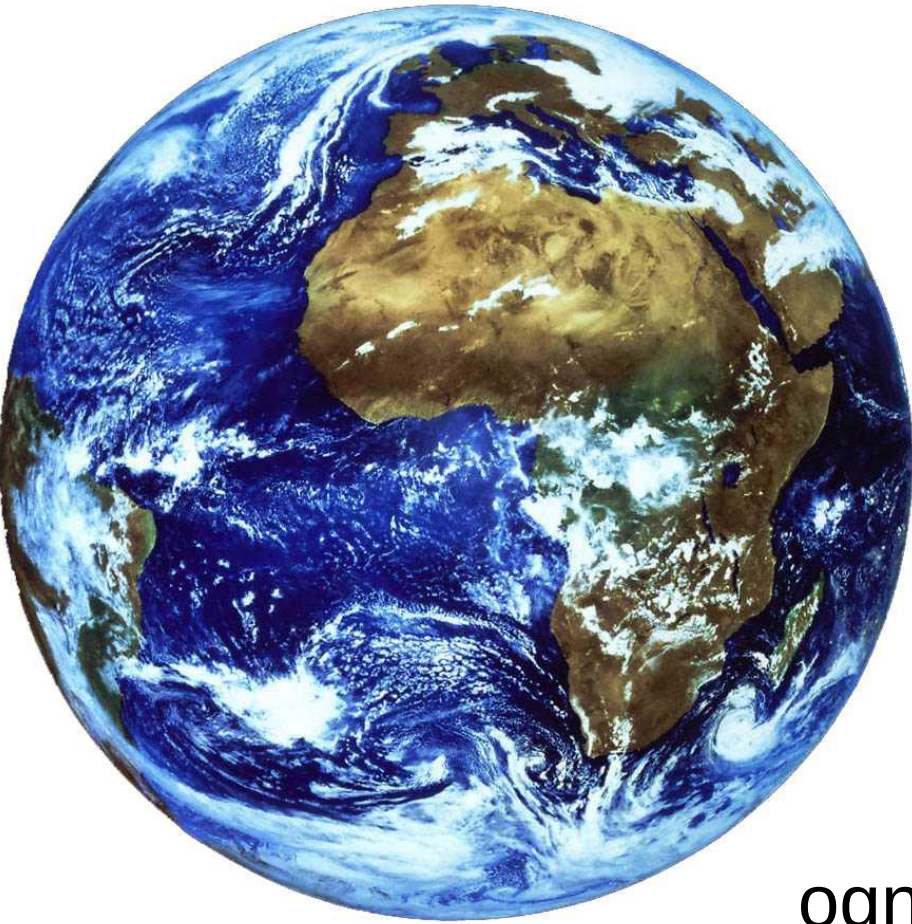
Di fronte al deterioramento globale dell'ambiente, voglio rivolgermi a ogni persona che abita questo pianeta (3).
Ciò che sta accadendo ci pone di fronte all'urgenza di procedere in una coraggiosa rivoluzione culturale. E' indispensabile rallentare la marcia per guardare la realtà in altro modo, recuperare i valori e i grandi fini distrutti da una sfrenatezza megalomane (114).

“... è lo smisurato potere che ci siamo dati, su noi stessi e sull’ambiente, sono le immani dimensioni causali di questo potere ad imporci di sapere che cosa stiamo facendo e di scegliere in quale direzione vogliamo inoltrarci”.

Hans Jonas

Tecnologia e responsabilità

L' astronave Terra



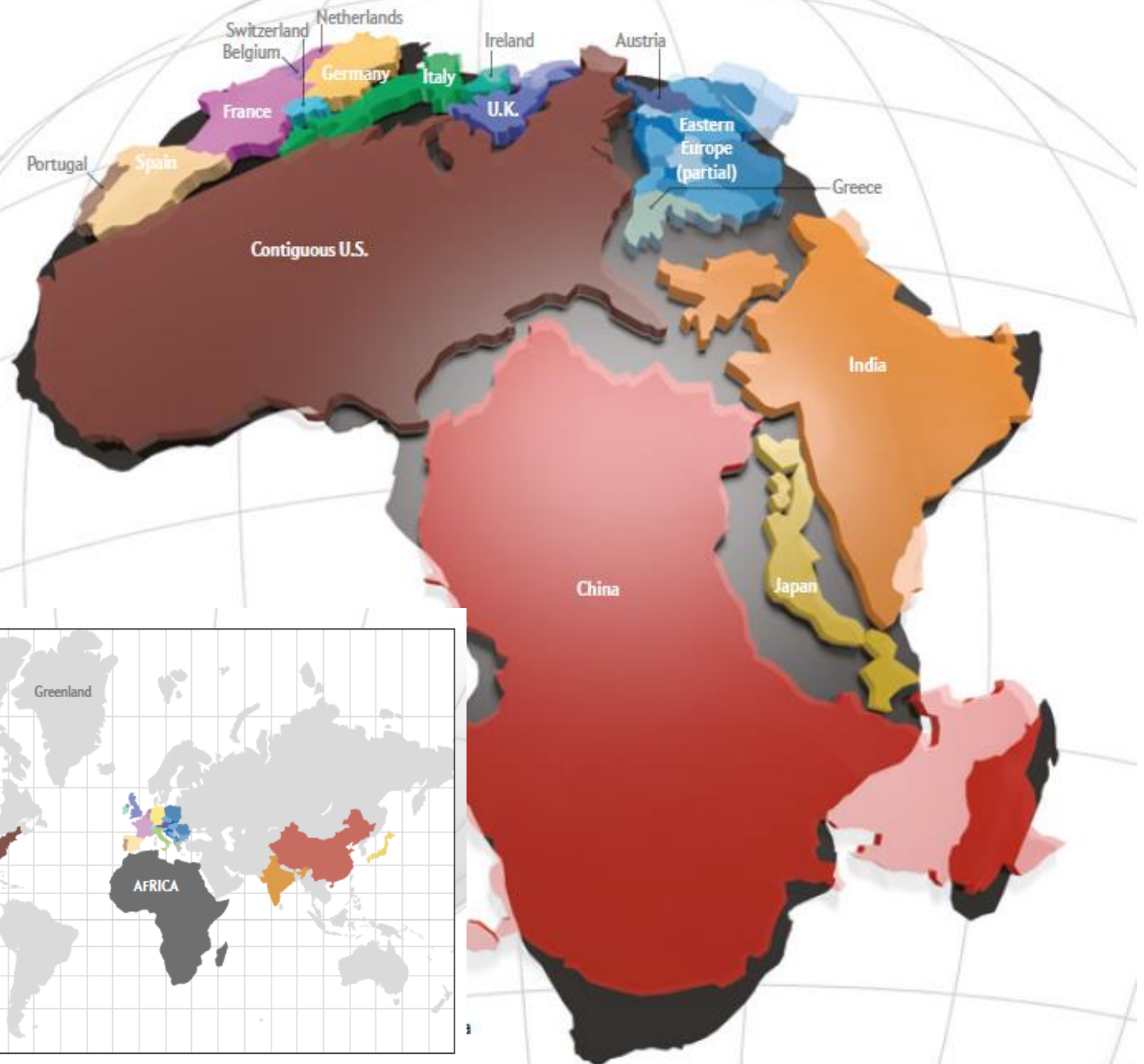
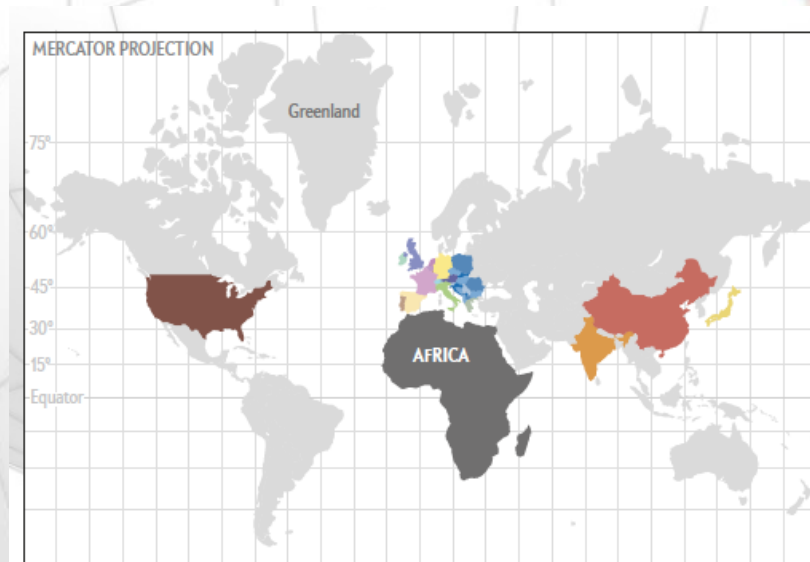
“passeggeri”: 7,3 miliardi
che diventeranno
8 miliardi nel 2025

l' aumento è di
75 milioni all' anno

ogni minuto nascono:

57 africani, 32 cinesi, 29 indiani

Graphic Science



Problema risorse



L'unica risorsa proveniente dall'esterno su cui possiamo contare è la **luce del sole**

Tutte le altre risorse dobbiamo trovarle qui sul nostro pianeta, la **Terra**

La **Terra** ha dimensioni "finite"

Pertanto, **le risorse della Terra sono limitate**

L'idea di una crescita infinita, che tanto entusiasma gli economisti, è basata sul falso presupposto che esiste una quantità illimitata di risorse (106).

Problema rifiuti



La Terra ha dimensioni “finite”

Lo spazio disponibile per collocare i rifiuti è limitato

L'uomo pensa di essere di fronte ad una natura che può essere sfruttata senza problemi perché gli effetti negativi dello sfruttamento possono essere eliminati (106).

Confini planetari

— livelli operativi
di sicurezza proposti

livelli attuali

Concentrazione della CO₂ nell'atmosfera: <350 ppm
(abbiamo superato 400 ppm)

utilizzo
del suolo

cambiamento
climatico

Quantità di azoto prelevato dall'atmosfera: 39 Mt/a
(abbiamo superato 133 Mt/a)

ciclo
dell'azoto

Perdita di biodiversità: <10 specie per milione all'anno
(abbiamo superato 100 specie per milione all'anno)

utilizzo globale
di acqua

ciclo
del fosforo

Altri confini riguardano

Utilizzo dell'acqua, utilizzo del suolo, acidificazione degli oceani, ciclo del fosforo, strato di ozono, concentrazione di aerosol nell'atmosfera.

acidificazione
degli oceani

riduzione della fascia
di ozono nella
stratosfera

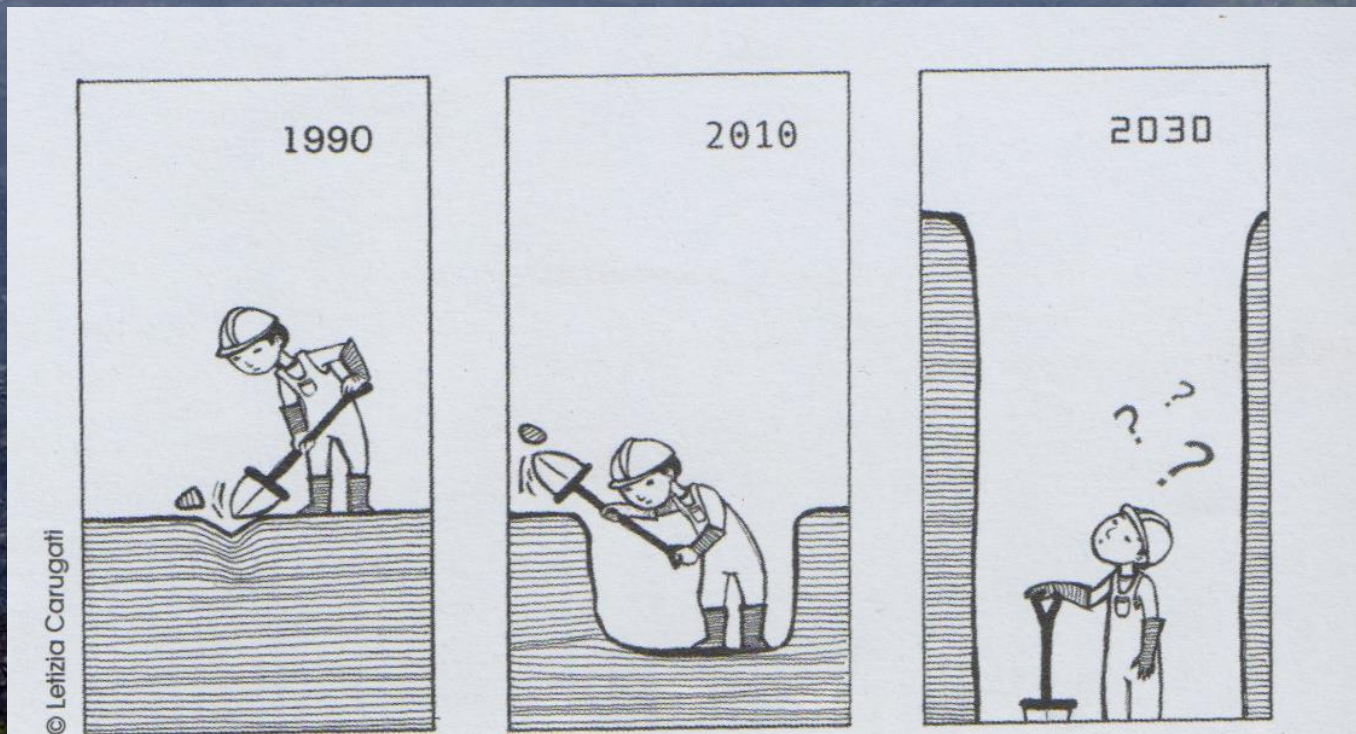
inquinamento chimico
(valore non ancora
definito)

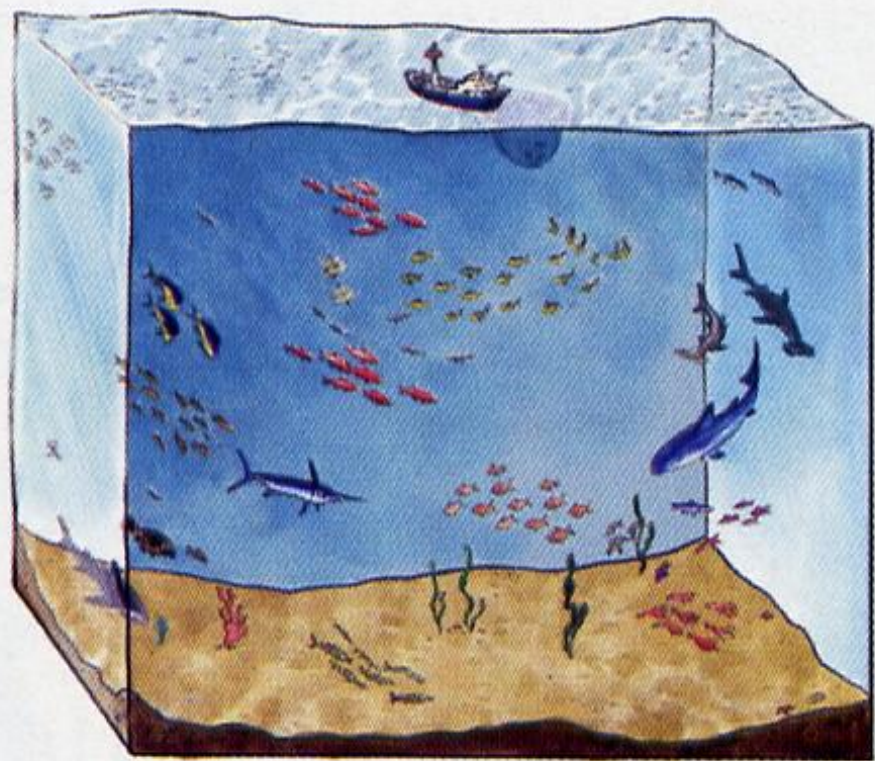
diffusione di aerosol
atmosferici
(valore non ancora
definito)

Limiti delle risorse

Nel 1990 l'umanità estraeva dalla Terra
50 miliardi di tonnellate di materie prime all'anno.

Nel 2015: **70 miliardi** di tonnellate di materie prime all'anno.
(**27 kg per persona al giorno!**)





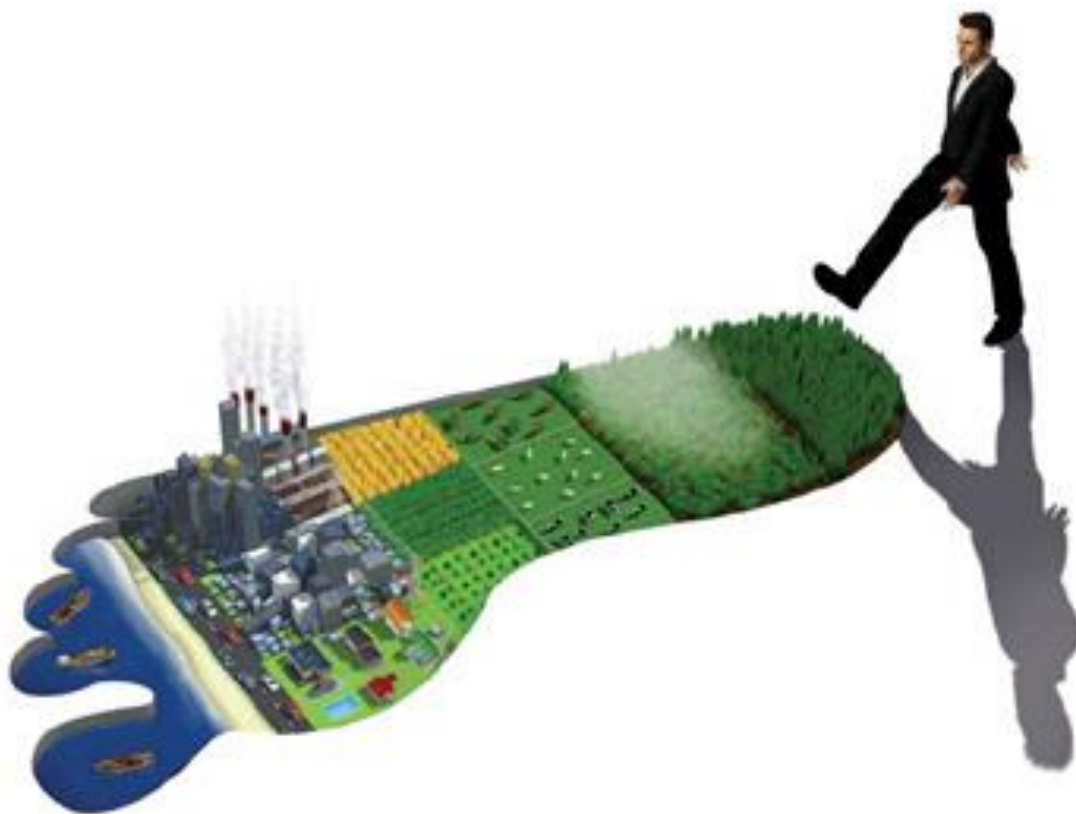


In un mondo con risorse limitate,
i consumi non possono crescere all' infinito

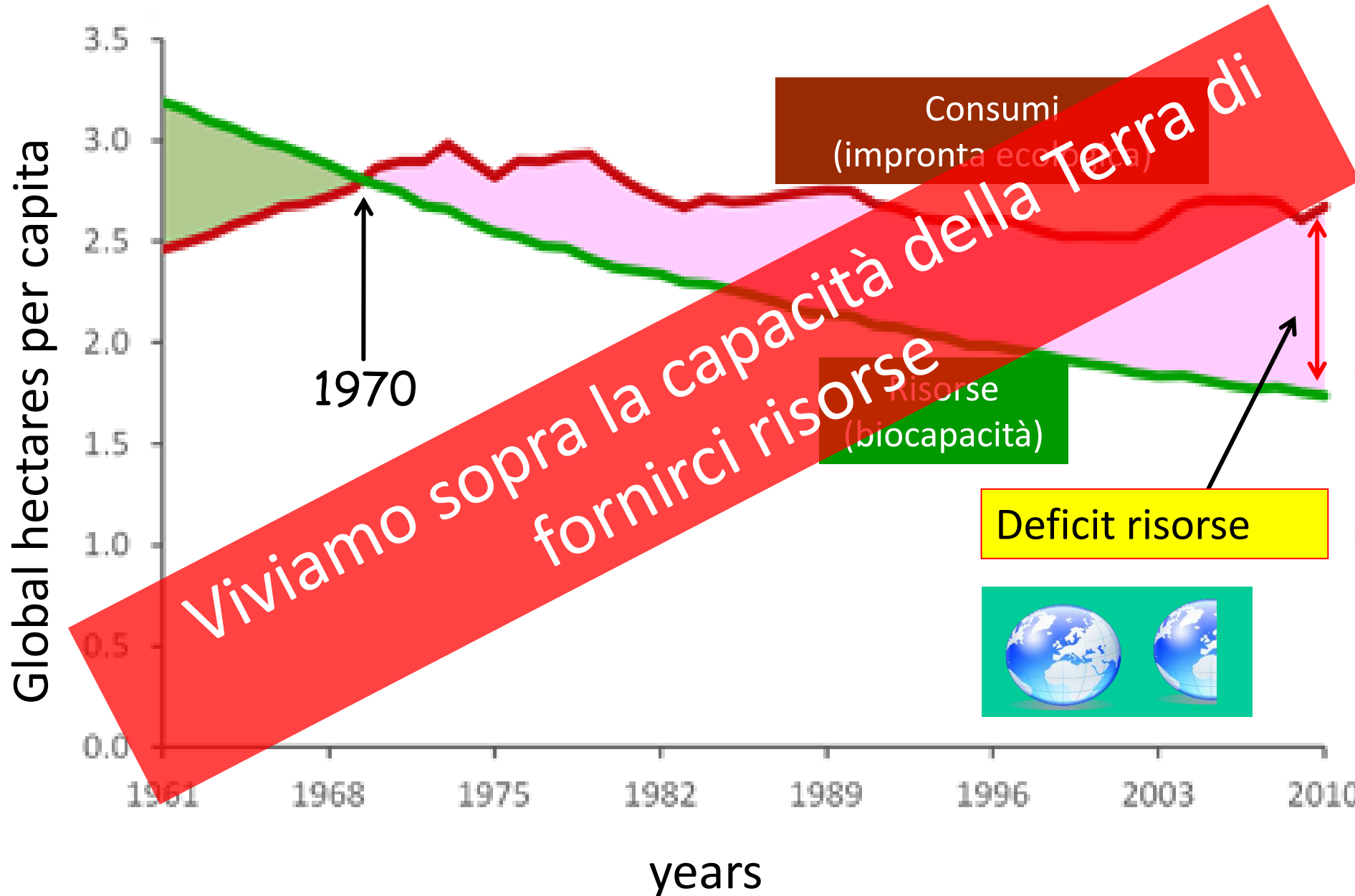
Le reti
vuote
dell'Adriatico

L'impronta ecologica

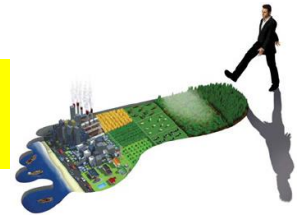
“La superficie di Terra capace di fornire le risorse necessarie al consumo quotidiano di una persona e di smaltirne i rifiuti”



Media su scala mondiale



Impronta ecologica: media mondiale 2,7



Cittadino

impronta ecologica

Stati Uniti

7,1

Italia

4,5

Giappone

4,2

Cina

2,1

Indonesia

1,1

Congo

1.1

India

0,9

Afganistan

0,5

Disuguaglianze troppo grandi

Confronto fra tre grandi nazioni

	abitanti (milioni)	automobili (ogni 1000 abitanti)	carne (kg per abitante all'anno)
USA	300	840	125
Cina	1.300	128	57
India	1.100	20	4

- insostenibilità ecologica
- enormi disuguaglianze

New York Times, 16 aprile

Timothy D. Cook, presidente della Apple
ha uno stipendio di 360 milioni di dollari l'anno,
un milione di dollari al giorno. **al secondo**

46 milioni di bambini (15% della popolazione)
vivono con il pasto (**food stamps**) forniti dallo

Insostenibilità sociale

Non ci accorgiamo più che alcuni si trascinano in una
miseria degradante, mentre altri non sanno nemmeno
che farsene di ciò che possiedono e lasciano dietro di sé
un livello di spreco che distrugge il pianeta (90).

Dieci Paperoni "valgono" 500 mila operai

Indagine del Censis: sale la disuguaglianza sia nel patrimonio che nel reddito

ROSARIA AMATO

ROMA. In dieci mettono insieme più di 75 miliardi di euro. Il più ricco degli italiani, Michele Ferrero, che insieme alla famiglia vanta un patrimonio di oltre 18 miliardi di euro, ha anche un primato personale: secondo la rivista *Forbes*, che ogni anno aggiorna la lista mondiale dei miliardari, è che lo definisce affettuosamente *candyman*, è anche il più ricco industriale dolciario del pianeta. Per mettere insieme un patrimonio equivalente a quello della *top ten* italiana, calcola il Censis, bisogna sommare la ricchezza di quasi 500.000 famiglie operaie. Gli operai non sono sicuramente una categoria di lavoratori scelta a caso: hanno sofferto più di altri infatti l'erosione del reddito della ricchezza negli anni della crisi. Calcolando l'associazione Nens che tra il 2006 e il 2012 un operaio si è ridotto all'82 per cento, quello di un operaio nazionale, quello di un impiegato del settore privato è sceso al 79 per cento, quello di un impiegato del settore pubblico al 75 per cento, quello di un imprenditore al 65 per cento.

reali, del 17,9 per cento, quelli degli impiegati del 12 per cento, quelli degli imprenditori del 3,7 per cento ma quelli dei dirigenti sono aumentati dell'1,5 per cento.

La ricchezza si è spostata di conseguenza, visto che (ex) ceto medio e operai hanno faticato moltissimo a mantenere un tenore di vita non troppo lontano da quello

precedente alla crisi.

eroso i risparmi.

Censis.

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

LA RICCHIEZZA

distanze tra le classi sociali. La disuguaglianza in 25 Paesi del mondo, "The Economic Inequality", di Salvatore Morelli e John H. Garret (a cui ieri *Repubblica* ha dedicato un intero articolo) se l'1 per cento della popolazione italiana, circa 600.000 persone, concentrava nelle proprie mani nei primi anni '80 il 6 per cento del reddito nazionale, adesso è arrivata al 10 per cento. L'inequità pesa di più sulle coppie con figli, ricorda il Censis: infatti la nascita del primo figlio fa già aumentare, anche se poco, il rischio di finire in povertà, che passa dall'11,6 al 13,1 per cento (dati Istat). Mentre la nascita del secondo figlio fa quasi raddoppiare il rischio di finire in povertà, che passa al 20,6 per cento, e al 32,6 per cento con il terzo figlio. Il rischio di povertà è triplo per chi vive nel Mezzogiorno (33,3%) rispetto a chi vive nel Nord (10,7%).

© RIPRODUZIONE RISERVATA

A quanto equi-

Patrimonio in miliardi di dollari secondo Forbes



PATRIMONIO TOTALE DEI 10 ITALIANI PIÙ RICCHI: 110,4 miliardi di dollari = 79,6 miliardi di euro = EQUIVALENTE AL PATRIMONIO DI



500mila
FAMIGLIE
OPERAIE

Ci dovrebbero indignare le enormi disuguaglianze che esistono tra di noi (90).

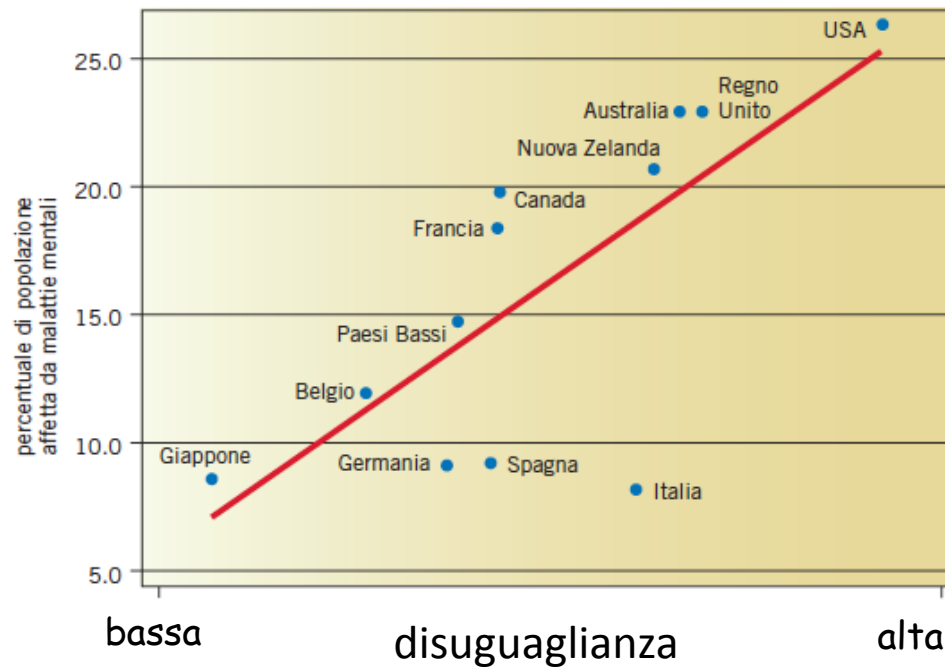
Al crescere della
disuguaglianza
economica

- **aumentano** gli indici
di malessere.

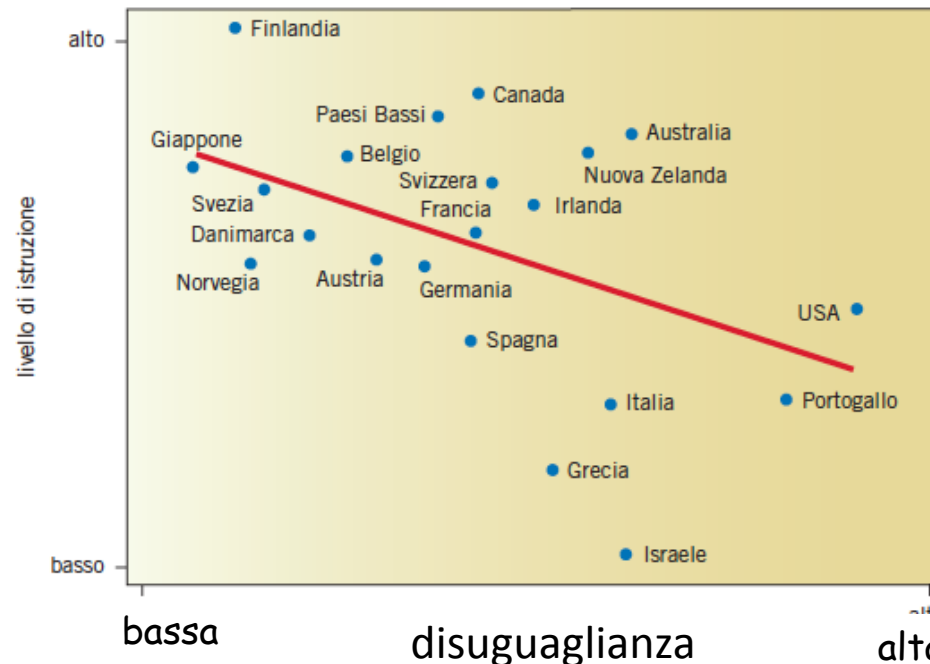
Esempio: la % di
persone affette da
malattie mentali

- **diminuiscono** gli
indici di benessere.
Esempio: il livello di
istruzione.

Ridurre la
disuguaglianza di
reddito porta benefici
a tutti, anche ai ricchi



↑
malessere



↑
benessere

insostenibilità sociale su scala mondiale

la Repubblica 11

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 azioni per circa 95 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 reali 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 ZAMPAGLIONE

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, lire più lire meno, che è maggiore 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 allo scollinamento di Internet, 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).

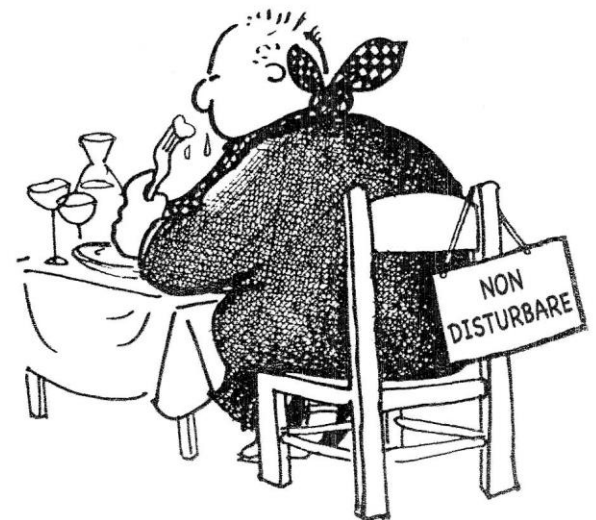
La globalizzazione ha portato finora all'allargamento della forbice tra ricchi e poveri. Secondo gli esperti del Udp, negli ultimi quattro anni le duecento persone più ricche del mondo, da Gates in giù, hanno le loro fortune, che ormai ammontano a circa 1000 miliardi di dollari, mentre 1,3 miliardi di

dollaro al giorno. Un quinto dell'umanità vive nei paesi più opulenti 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 e ricchezze 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 in tutto il continente

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 grida la lista, seguito da Norvegia, Stati Uniti e Giappone. L'Italia è in diciannovesima posizione, dopo la Nuova Zelanda e prima dell'Irlanda. In cosa 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 i bambini della Terra basterebbe che gli uomini più ricchi rinunciasero 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 «riaccare le regole della globalizzazione» e, nel breve termine, «d 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





True Size of Africa

The most prevalent flat maps make Africa appear much smaller than it is

When shown in proper proportions, Africa swallows up China, India, the contiguous U.S. and much of Europe. Think of a world globe as a hollow crust: pop out the landmasses and set those slightly curved pieces onto Africa. And no, neither Russia nor Canada comes close in actual size.

On a flat map of the world, Greenland



...ho avuto fame e non mi avete dato
da mangiare,
ho avuto sete e non mi avete dato
da bere,
ero straniero e non mi avete accolto,
...

Matteo 25, 31-45

Survivors rescued by tunny nets close to the coasts of southern Italy

L'energia è la risorsa più importante

cibo

casa

Energia

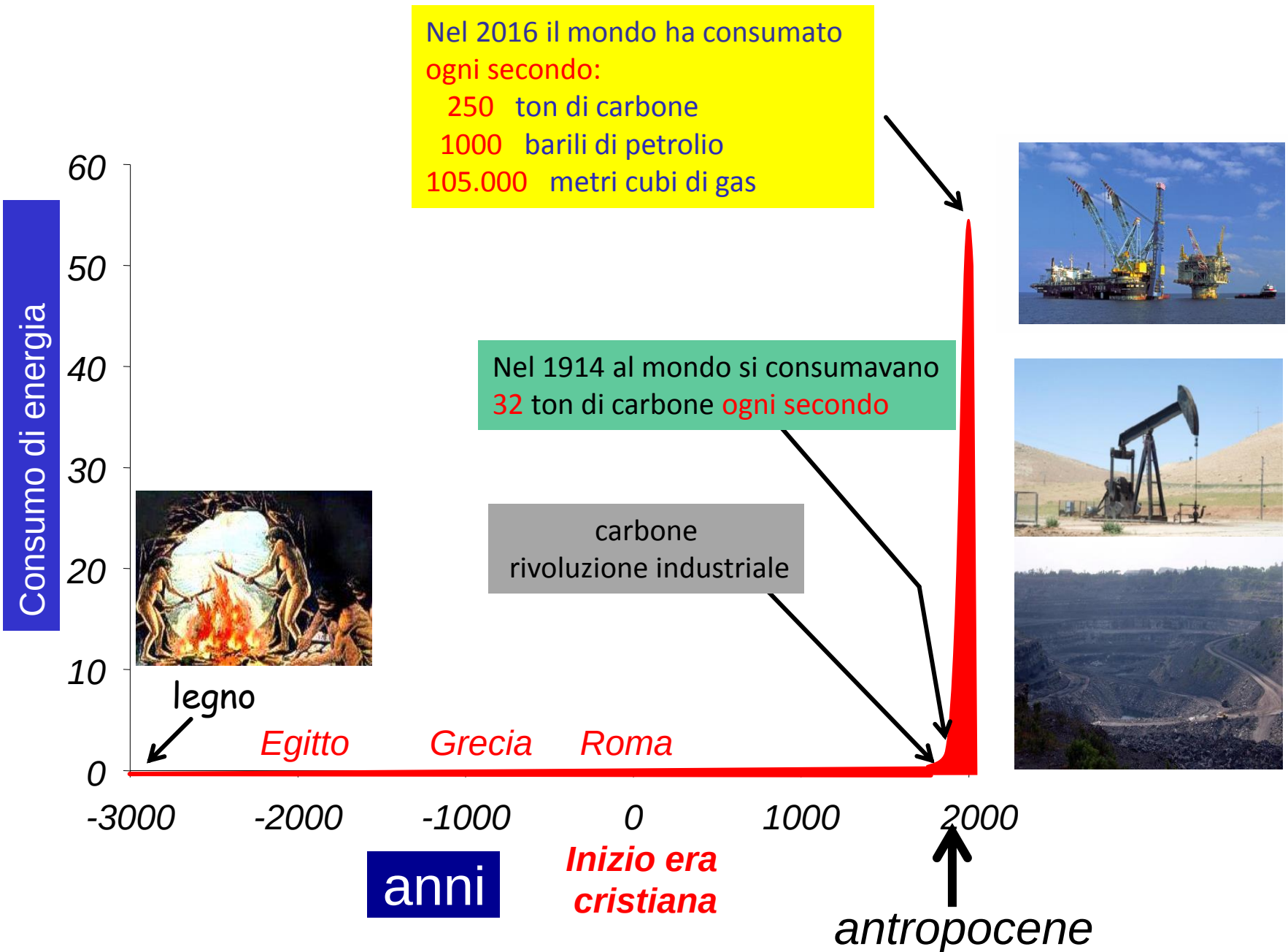
trasporti
industrie

comunicazioni

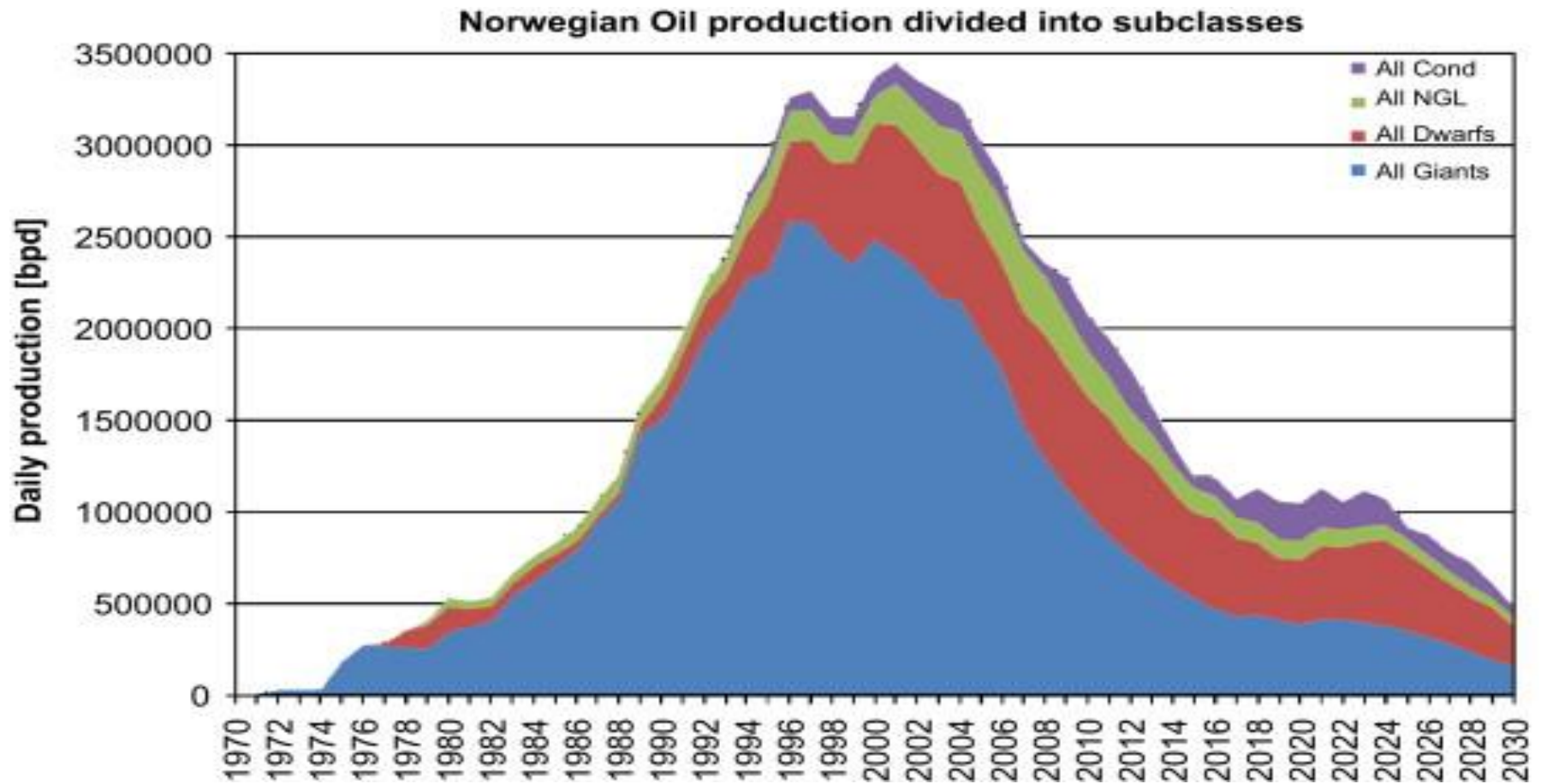
...

Senza energia non si può fare nulla

Consumo di energia nella storia dell'uomo

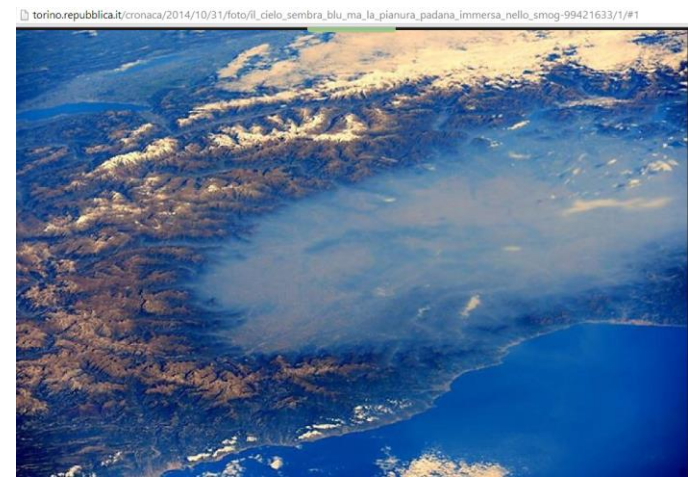
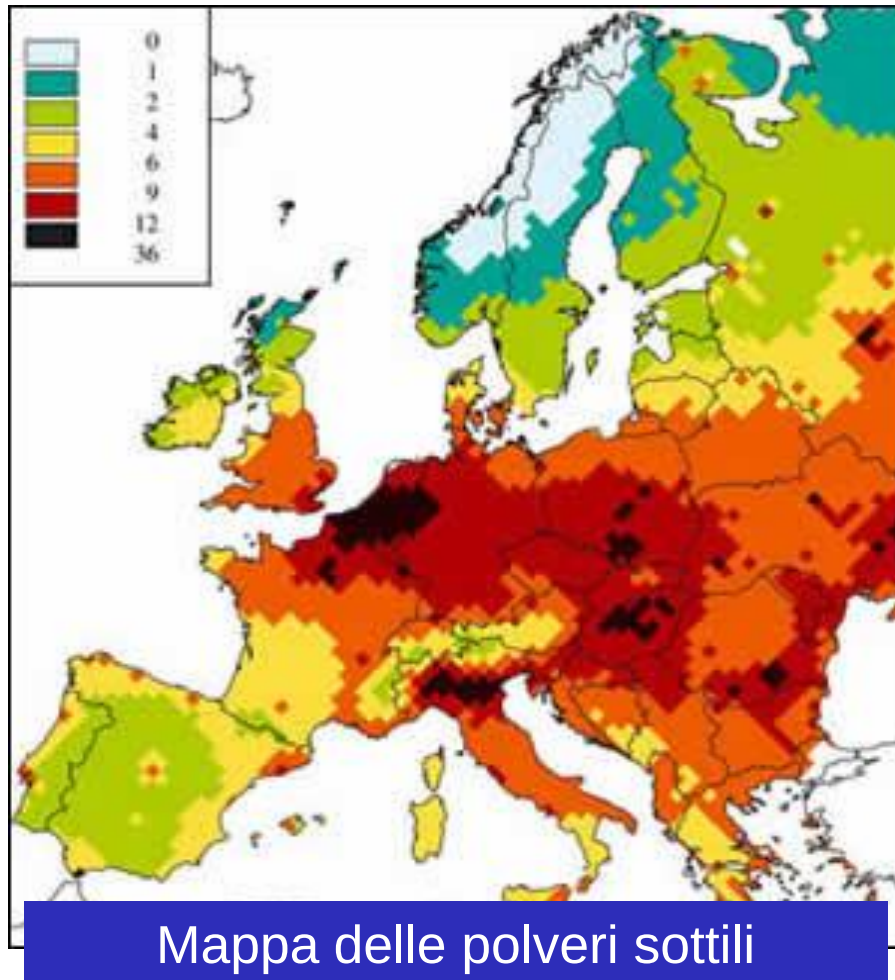


I combustibili fossili sono in via di esaurimento



Produzione petrolifera in Norvegia
(suddivisione in base ai tipi)

Inquinamento danni alla salute



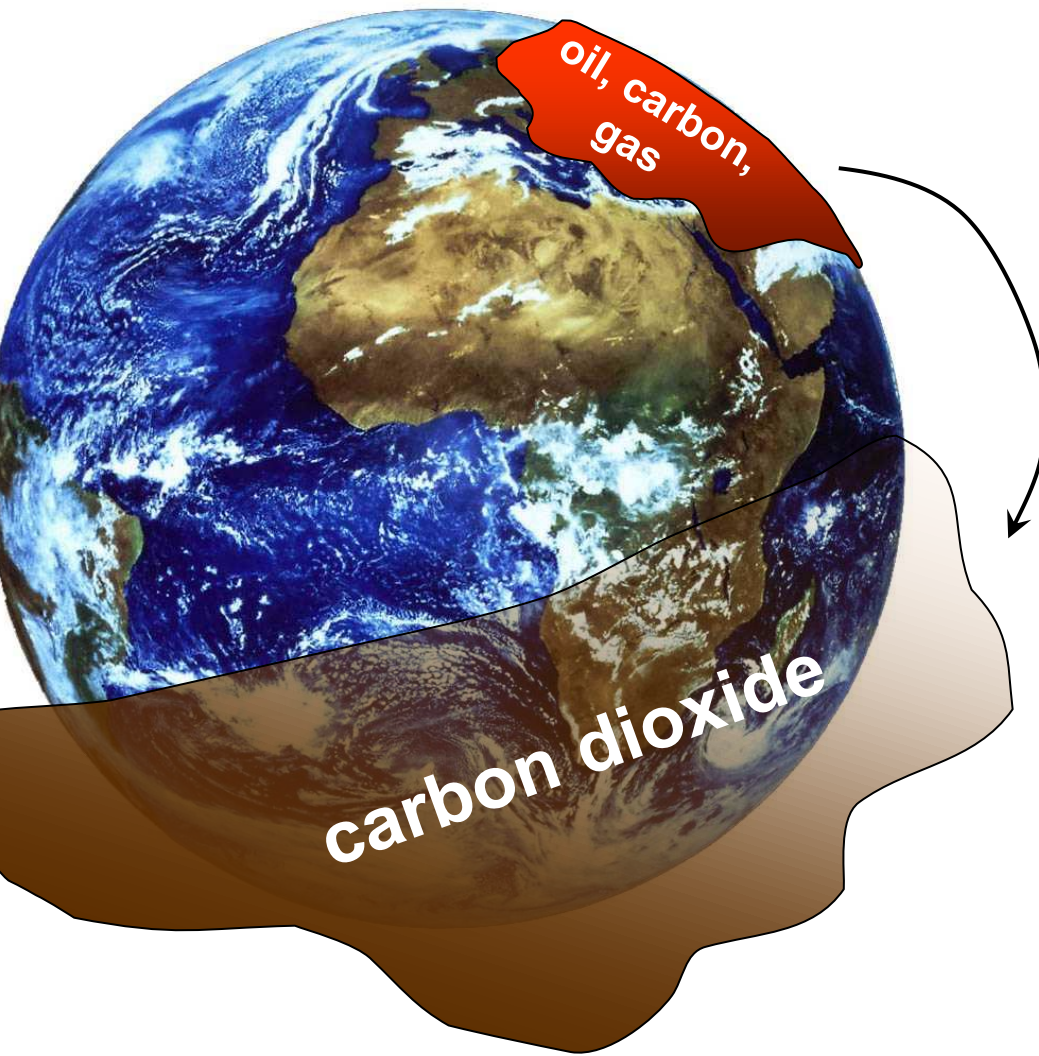
La valle Padana immersa nello
smog. 30 ottobre 2016



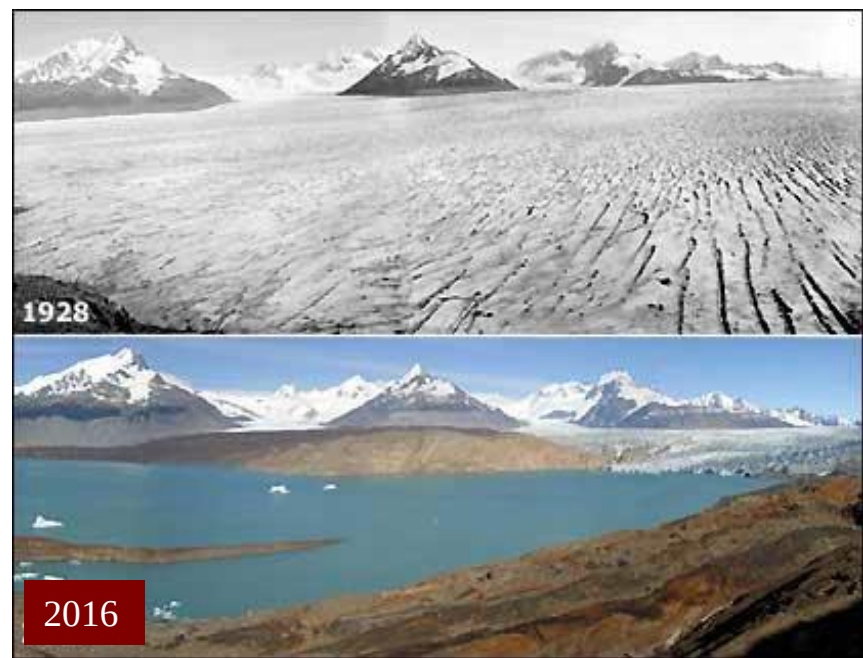
Lo smog a Pechino

L'ambiente è uno di quei beni che i meccanismi del mercato non sono in grado di difendere (190).

Greenhouse effect



Climate changes



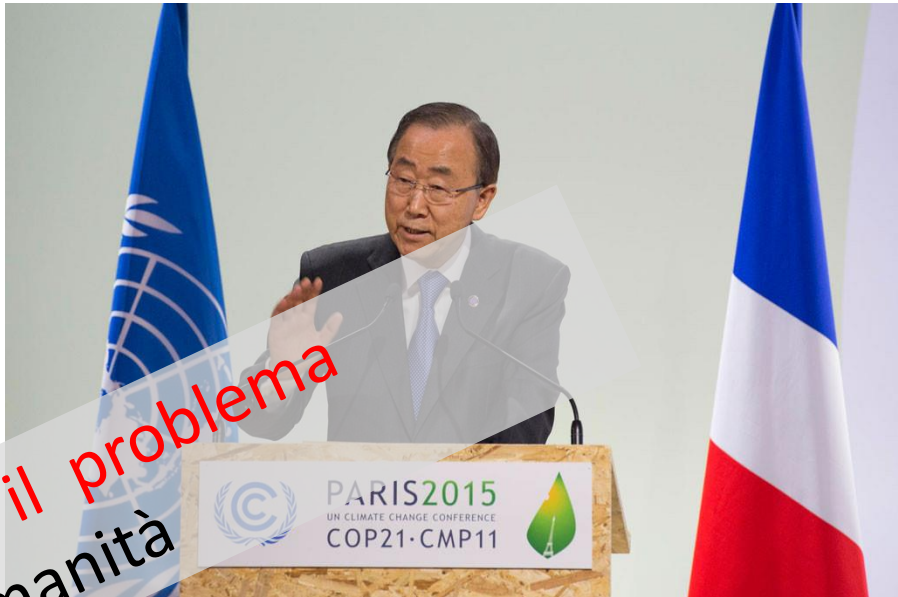


Il cambiamento climatico è il problema
più preoccupante per l'umanità

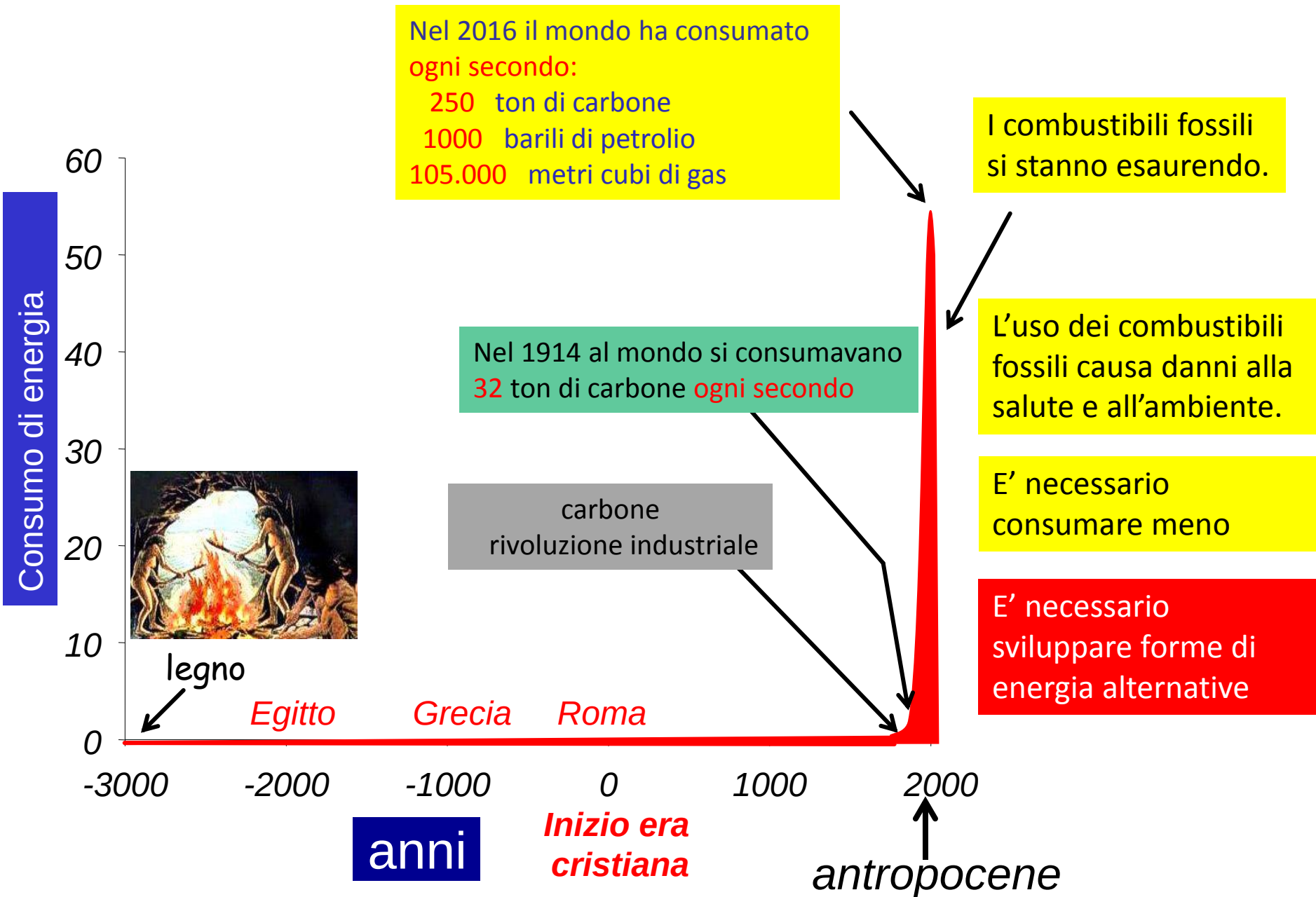
COP21 • CMP11

PARIS 2015

UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE



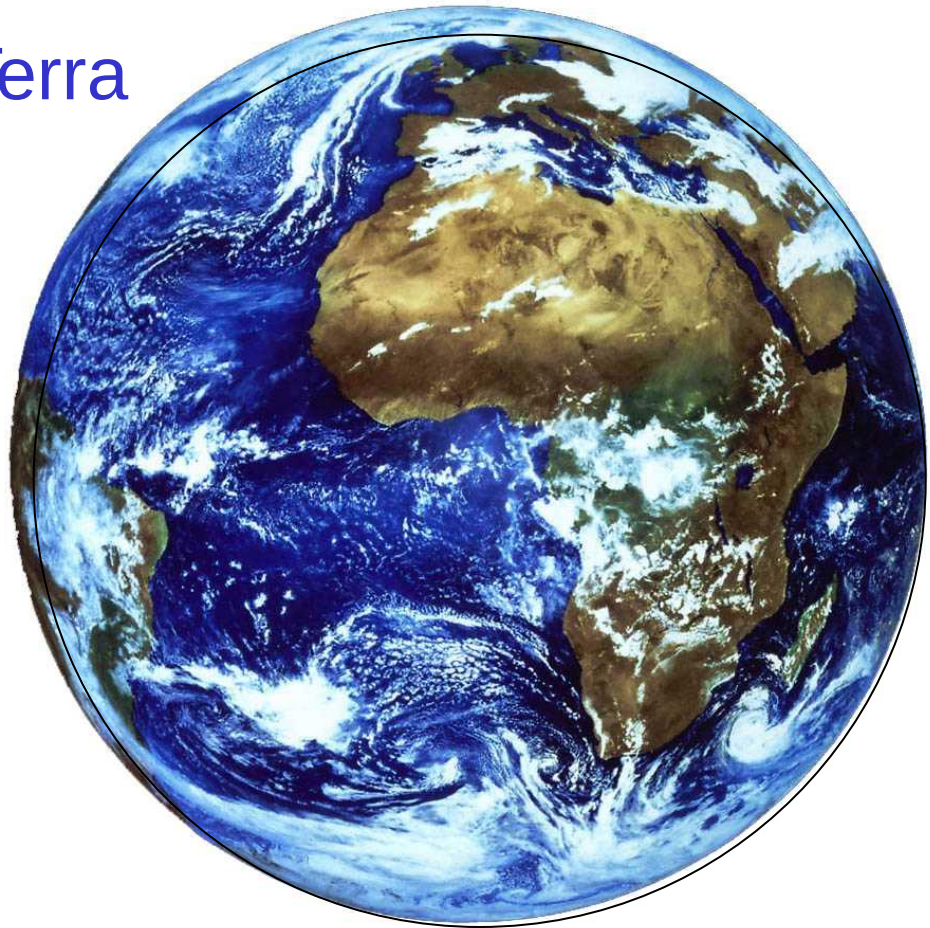
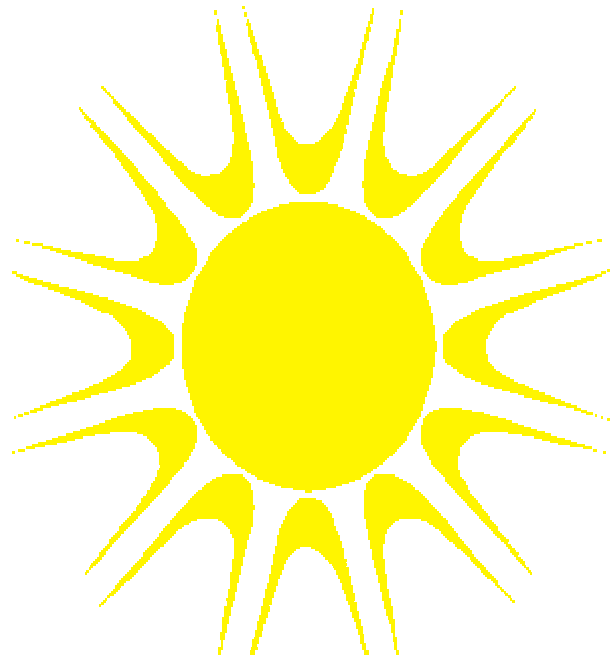
Consumo di energia nella storia dell'uomo



Requisiti richiesti alla fonte energetica necessaria per custodire la casa comune

- abbondante
- inesauribile
- ben distribuita
- non pericolosa per l' uomo e per il pianeta (né oggi, né in futuro)
- capace di:
 - favorire lo sviluppo economico
 - colmare le disuguaglianze
 - favorire la pace

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.

Requisiti richiesti alla fonte energetica necessaria per custodire la casa comune

- abbondante
- inesauribile
- ben distribuita
- non pericolosa per l' uomo e per il pianeta (né oggi, né in futuro)
- capace di:
 - favorire lo sviluppo economico
 - colmare le disuguaglianze
 - favorire la pace

"A wise, detailed, and comprehensive blueprint" — President Bill Clinton

REINVENTING FIRE®

Fino ad oggi lo sviluppo della civiltà si è basato sul **fuoco** generato **bruciando legno, carbone, petrolio e gas.**

Nel futuro, lo sviluppo delle civiltà sarà alimentato da un **nuovo fuoco**: l'energia solare e le altre forme di energia ad essa collegate

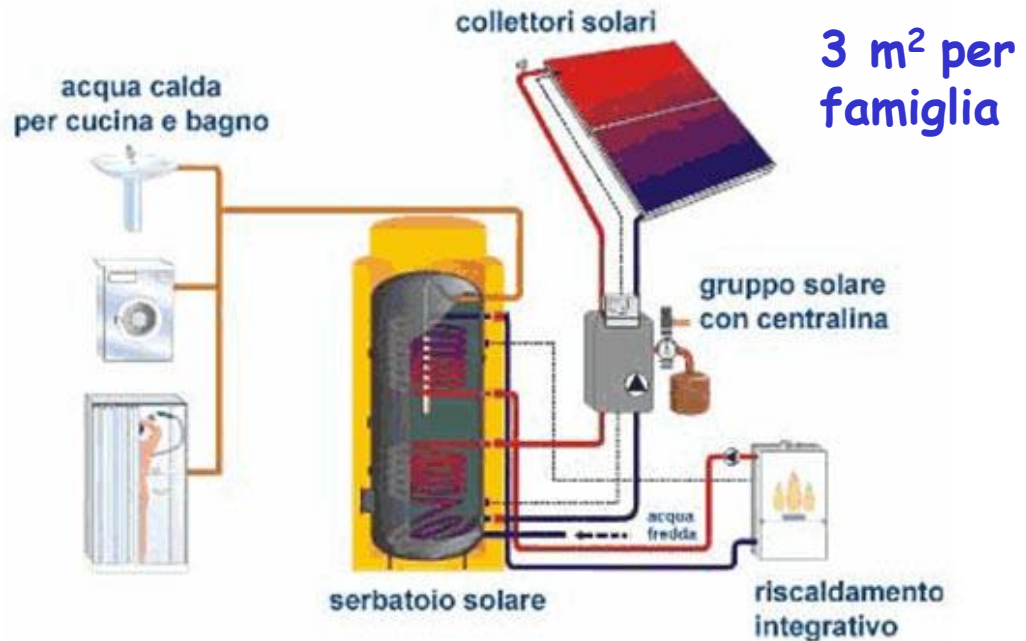
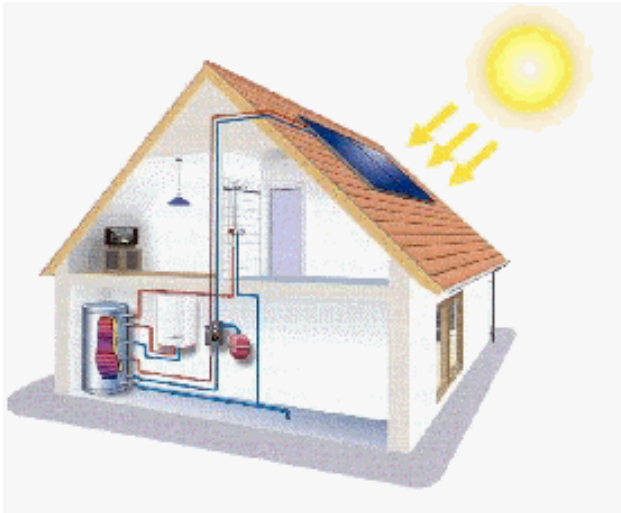
MARVIN ODUM, PRESIDENT, SHELL OIL COMPANY
JOHN W. ROWE, CHAIRMAN AND CEO, EXELON CORPORATION

Energia idroelettrica



Oggi fornisce il 16% dell'energia elettrica globale

Acqua calda solare per usi domestici



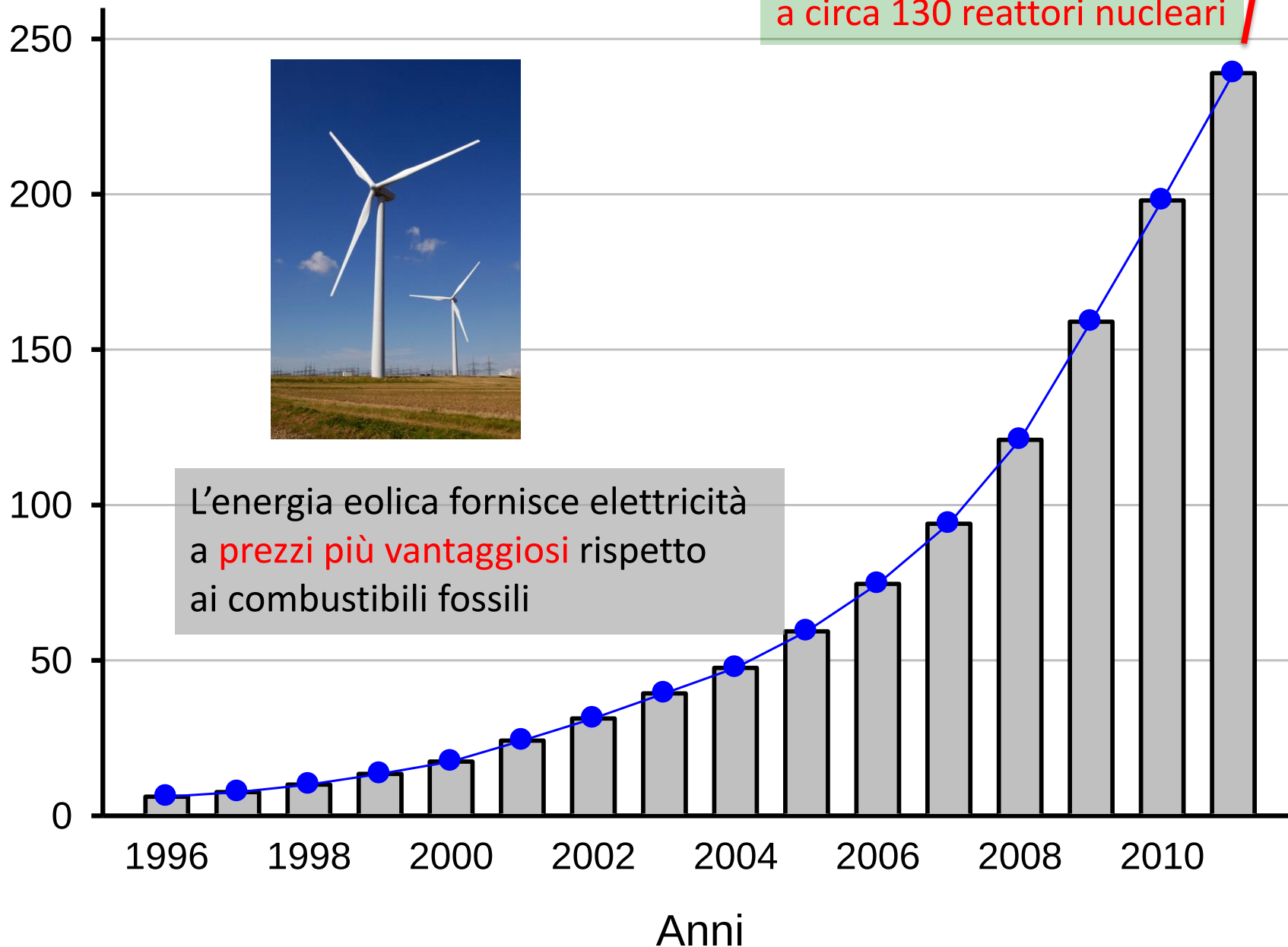
- Potenza installata nel mondo: 406 GW_{th} (65% in Cina)
- Collettori installati: in Austria: 512 m²/1000 abitanti
in **Italia**: 34 m²/1000 abitanti

GW Energia eolica

2016 : 485 GW;
energia generata pari
a circa 130 reattori nucleari



L'energia eolica fornisce elettricità
a prezzi più vantaggiosi rispetto
ai combustibili fossili



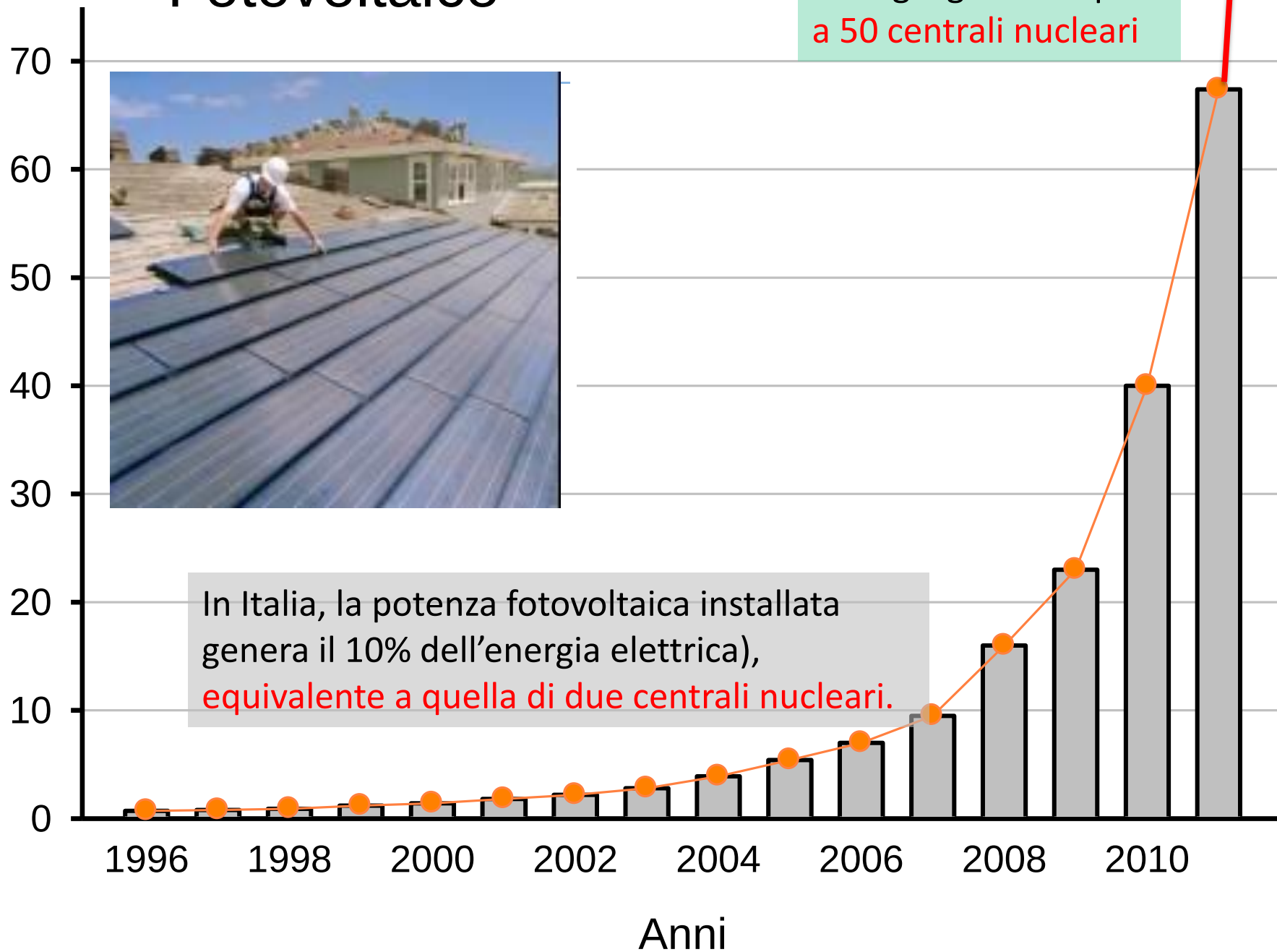
GW

Fotovoltaico

2016: 295 GW.
energia generata pari
a 50 centrali nucleari



In Italia, la potenza fotovoltaica installata
genera il 10% dell'energia elettrica),
equivalente a quella di due centrali nucleari.



Anni



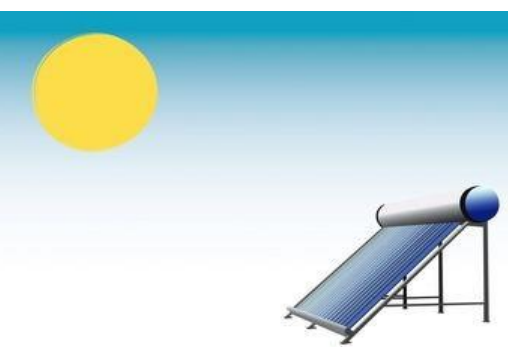
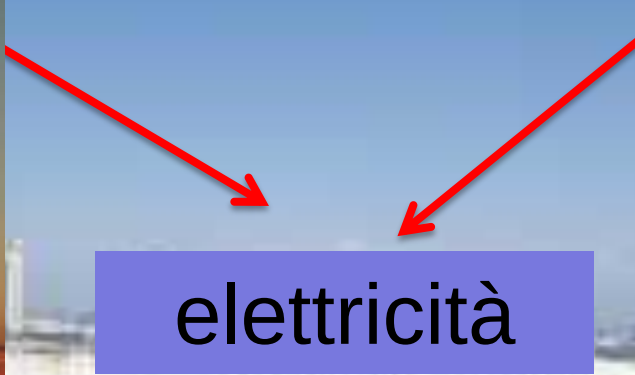
Fotovoltaico in Africa





Impianto fotovoltaico in Ruanda

Costruito in meno di 5 mesi, ha una potenza di 8,5 MW, genera energia per 15.000 case e ha creato 350 posti di lavoro



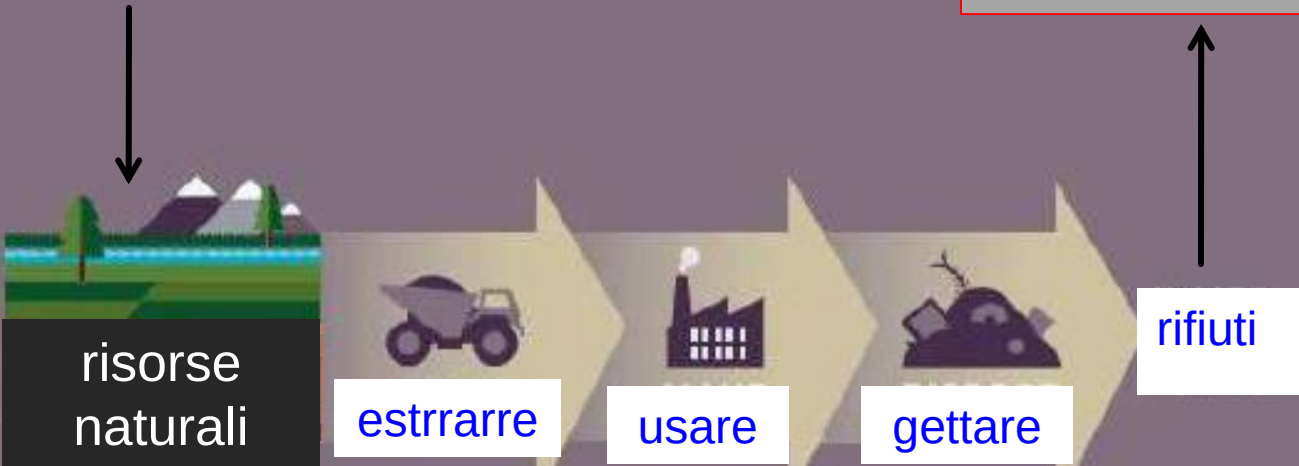
calore

Idrogeno
combustibili

Economia lineare (consumismo)

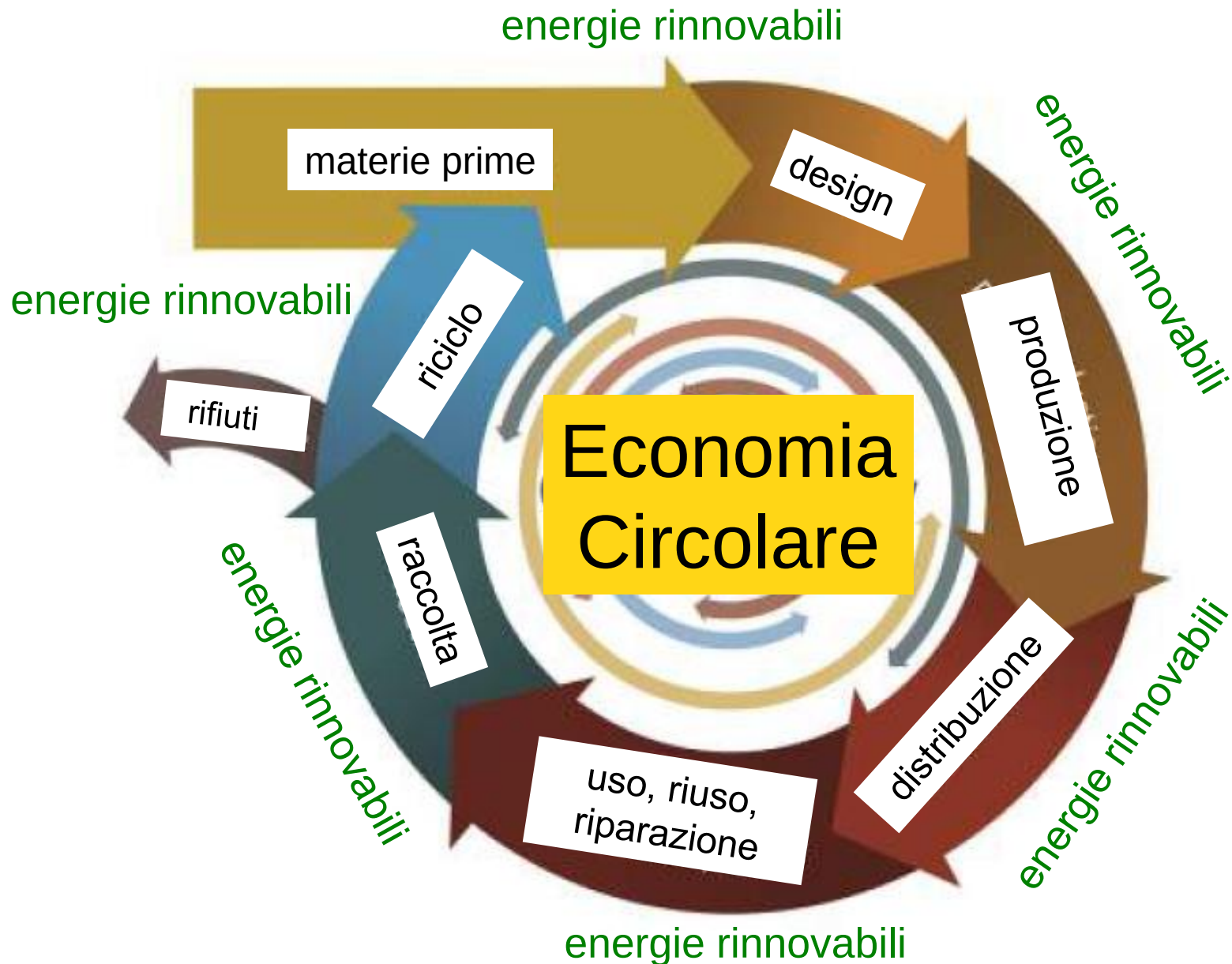
risorse naturali
"illimitate"

I rifiuti possono
essere
"eliminati"



cambiamenti climatici

Le **risorse** naturali sono limitate
e anche lo spazio per i **rifiuti** è limitato





Economia lineare (consumismo)

risorse naturali
"illimitate"

I rifiuti possono
essere
"eliminati"



risorse
natraliu

estrarre

usare

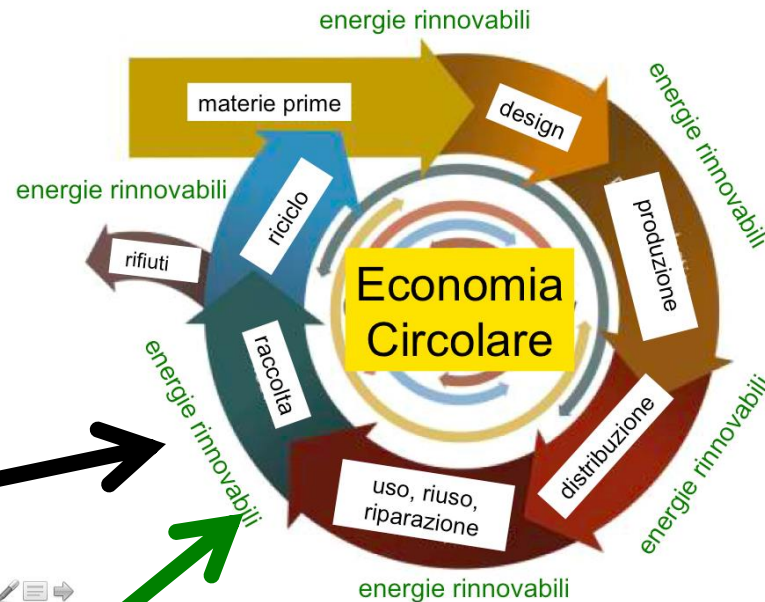
gettare

rifiuti

energia dai combustibili fossili
genera 30 miliardi di ton di CO₂ all'anno

cambiamenti climatici

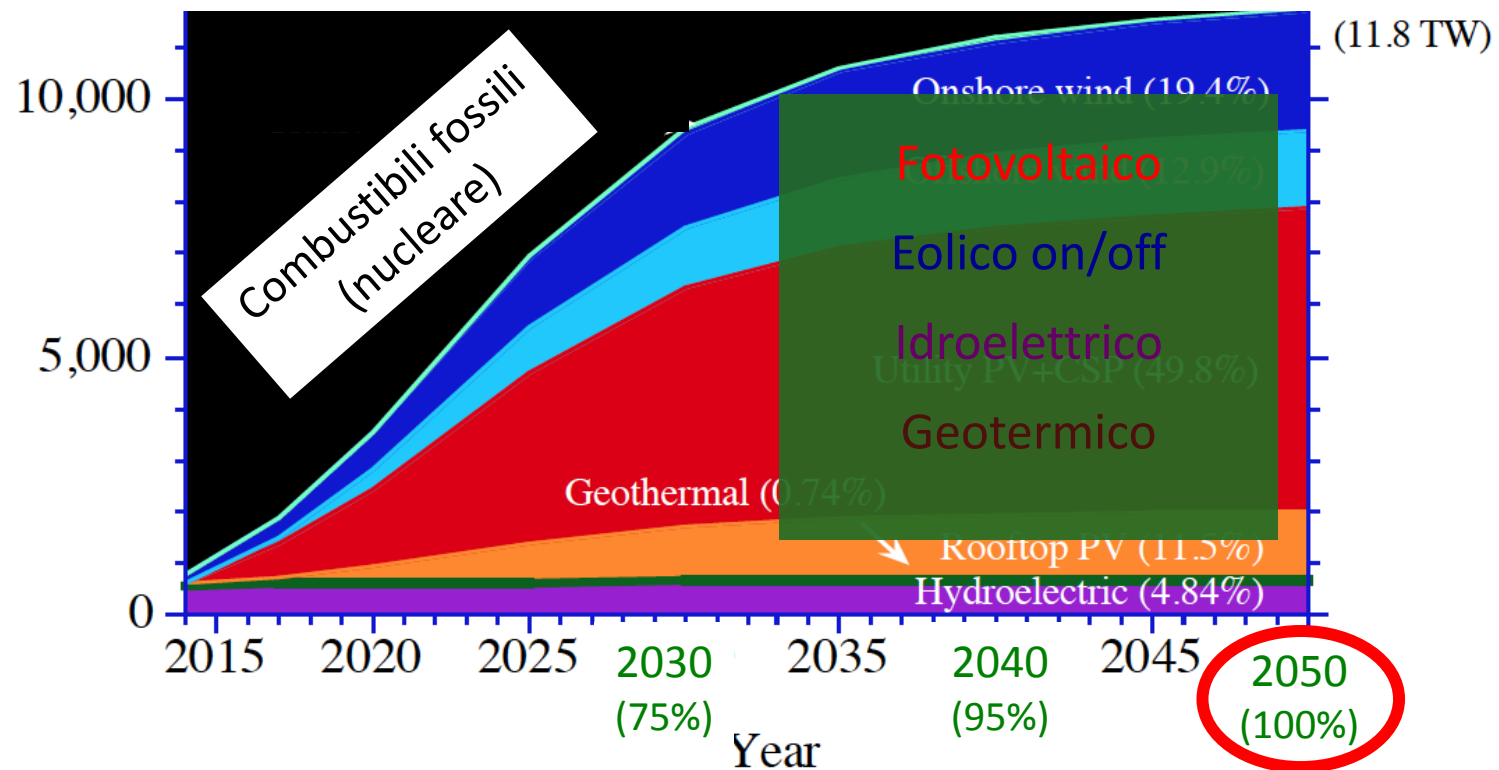
Le risorse naturali sono limitate
e anche lo spazio per i rifiuti è limitato



energie rinnovabili: sole, vento, acqua



Energy and Environmental Science,
M.Z.Jacobson, et al, **2015**, 8, 2097



La transizione energetica:
dai combustibili fossili alle energie rinnovabili

energie rinnovabili



sole, vento, acqua

energia per usi finali



calore, elettricità
combustibili



dispositivi, congegni, apparati

(celle FV, pale eoliche, dighe, fuel cells ecc.)



metalli e altri materiali
che si trovano sulla Terra



Metalli e altre risorse minerarie



TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI

1

H

1,008

2

3

Li

6,94

4

11

Na

23,00

12

19

K

39,10

20

37

Rb

85,47

38

5

B

10,81

6

13

Al

26,98

7

31

Ga

69,72

8

49

In

114,82

9

57

Sb

121,76

10

83

Bi

208,98

11

101

Md

258

12

109

Mt

266

14

C

12,01

15

14

Si

28,09

16

32

Ge

72,61

17

50

Sn

118,71

18

82

Pb

207

15

N

14,01

16

33

As

74,92

17

51

Sb

121,76

18

81

Tl

204,38

16

O

16,00

17

34

Se

78,96

18

52

Te

127,60

17

F

19,00

18

35

Br

79,90

19

53

I

126,90

18

Ne

20,18

19

36

Kr

83,8

20

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

47

Ag

107,89

31

48

Cd

112,41

32

49

In

114,82

33

50

Sn

118,71

34

51

Sb

121,76

35

52

Te

127,60

36

53

I

126,90

37

54

Xe

131,29

21

Sc

44,96

22

39

Y

88,91

23

40

Zr

91,22

24

41

Nb

92,91

25

42

Mo

95,94

26

43

Tc

99

27

44

Ru

101,07

28

45

Rh

102,91

29

46

Pd

106,42

30

<

materiali per costruire congegni e dispositivi per convertire ed utilizzare le energie rinnovabili

Tavola Periodica “quantitativa”

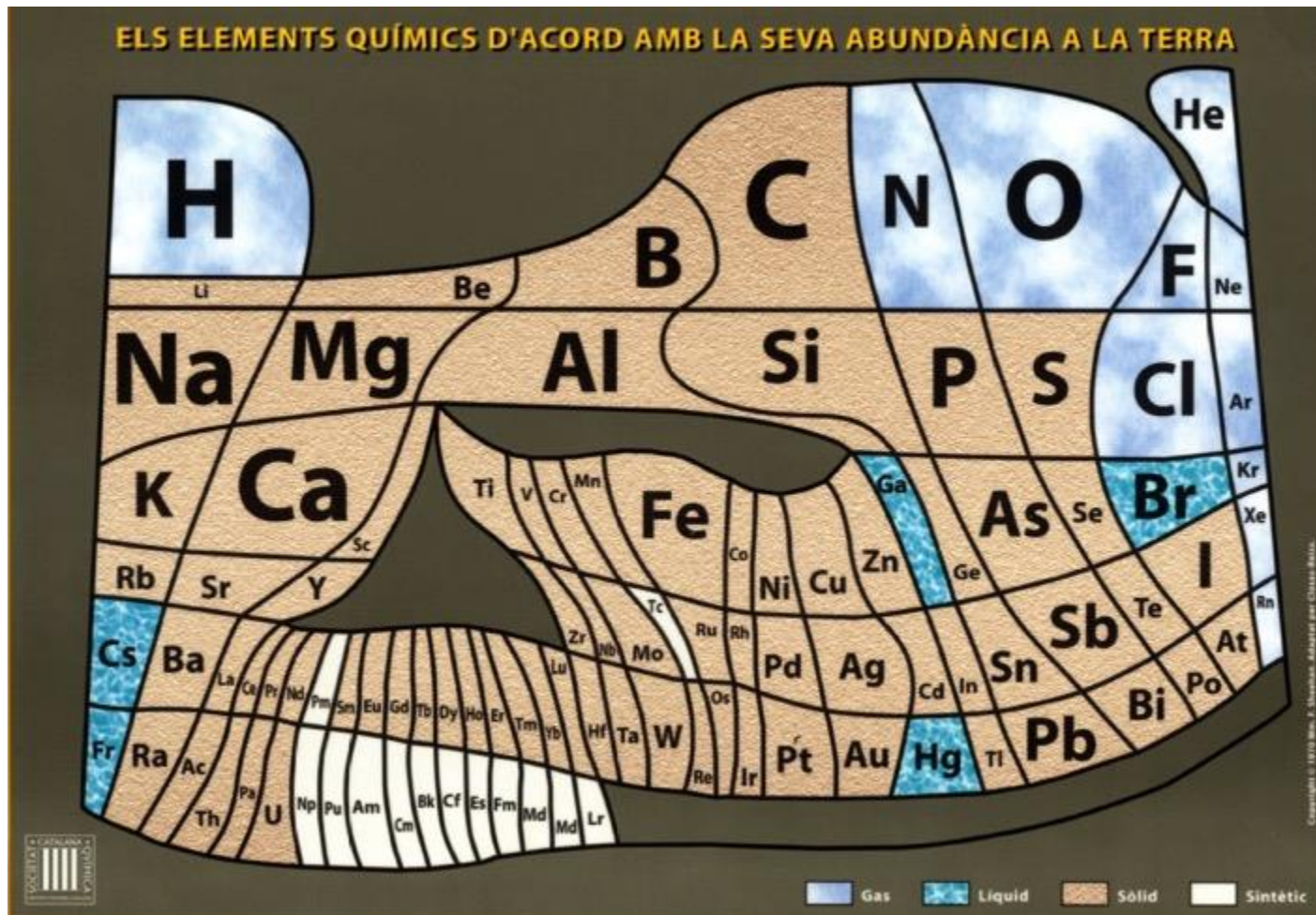


Tavola periodica

(gli elementi di cui è fatta la Terra)

Li: batterie

Numero atomico

Simbolo

Ruolo della scienza:

- Sostituire elementi critici con altri abbondanti
- Ridurre le quantità di materiali usati
- Riprogettare processi
- Riprogettare prodotti e apparecchiature
- Rendere più efficiente il riciclo

Eu, In, Te: celle fotovoltaiche

La quantità di certi elementi sulla Terra è limitata, per cui bisognerà risparmiare e riciclare

Monumento alla Terre Rare nel campo eolico di Damao, Cina



“Benvenuti nella casa delle Terre Rare”

"A wise, detailed, and comprehensive blueprint" — President Bill Clinton

REINVENTING FIRE®

BOLD BUSINESS SOLUTIONS
FOR THE NEW MILLENNIUM

La transizione dai **combustibili fossili** alle **energie rinnovabili** è come avere reinventato il fuoco.

Per far uso delle **energie rinnovabili** ci servono materiali estratti dalla Terra

I **fotoni** sono "globali" e abbondanti, **gli atomi** are "locali" e possono essere scarsi

FOREWORDS BY

JOHN W. ROWE, CHAIRMAN AND CEO, EXELON CORPORATION

Per un futuro sostenibile

Economia lineare (consumismo)

risorse naturali
"illimitate"

I rifiuti possono
essere
"eliminati"



risorse
natraliu



estrarre



usare



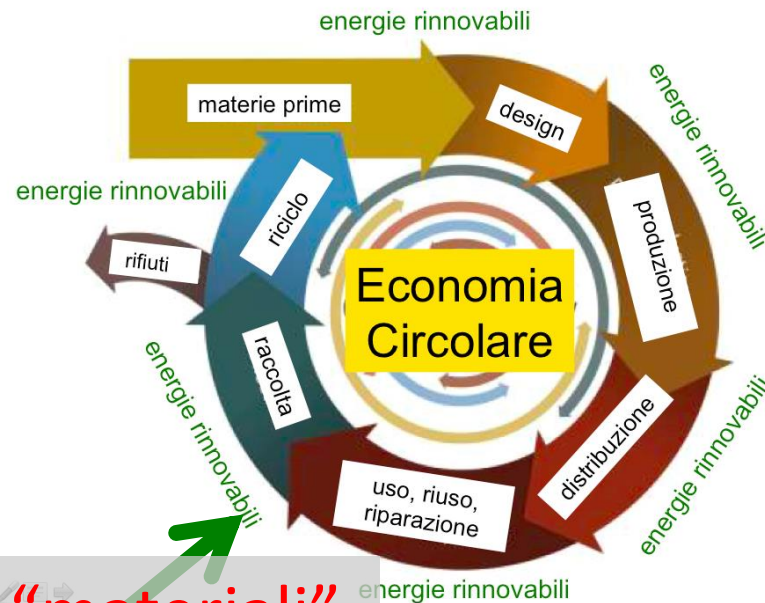
gettare

rifiuti

energia dai combustibili fossili
genera 30 miliardi di ton di CO2 all'anno

cambiamenti climatici

Le risorse naturali sono limitate
e anche lo spazio per i rifiuti è limitato



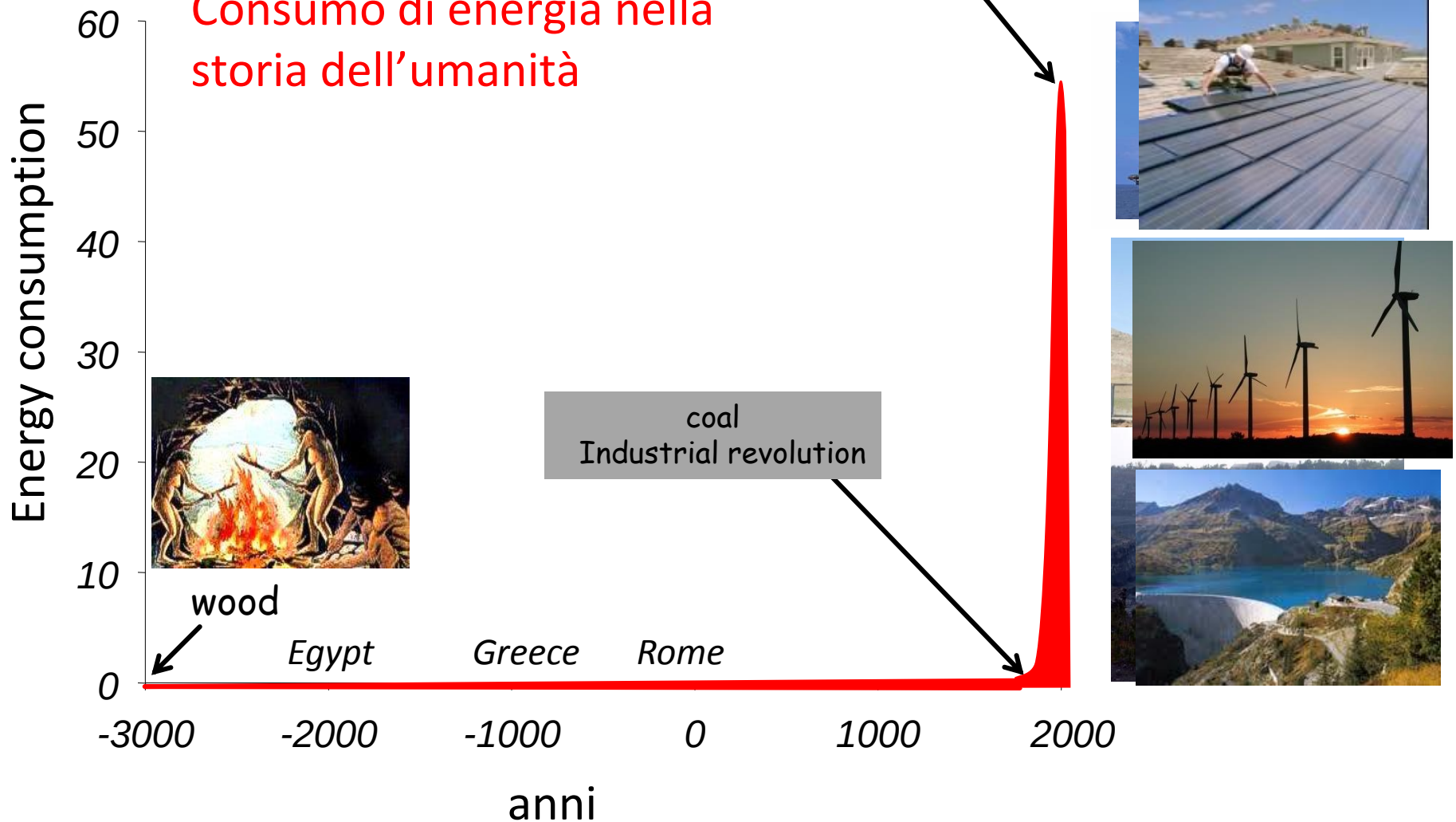
limiti "materiali"

energie rinnovabili: sole, vento, acqua



Attualmente consumiamo ogni secondo
250 ton di carbone
1000 barili di petrolio
105.000 metri cubi di gas

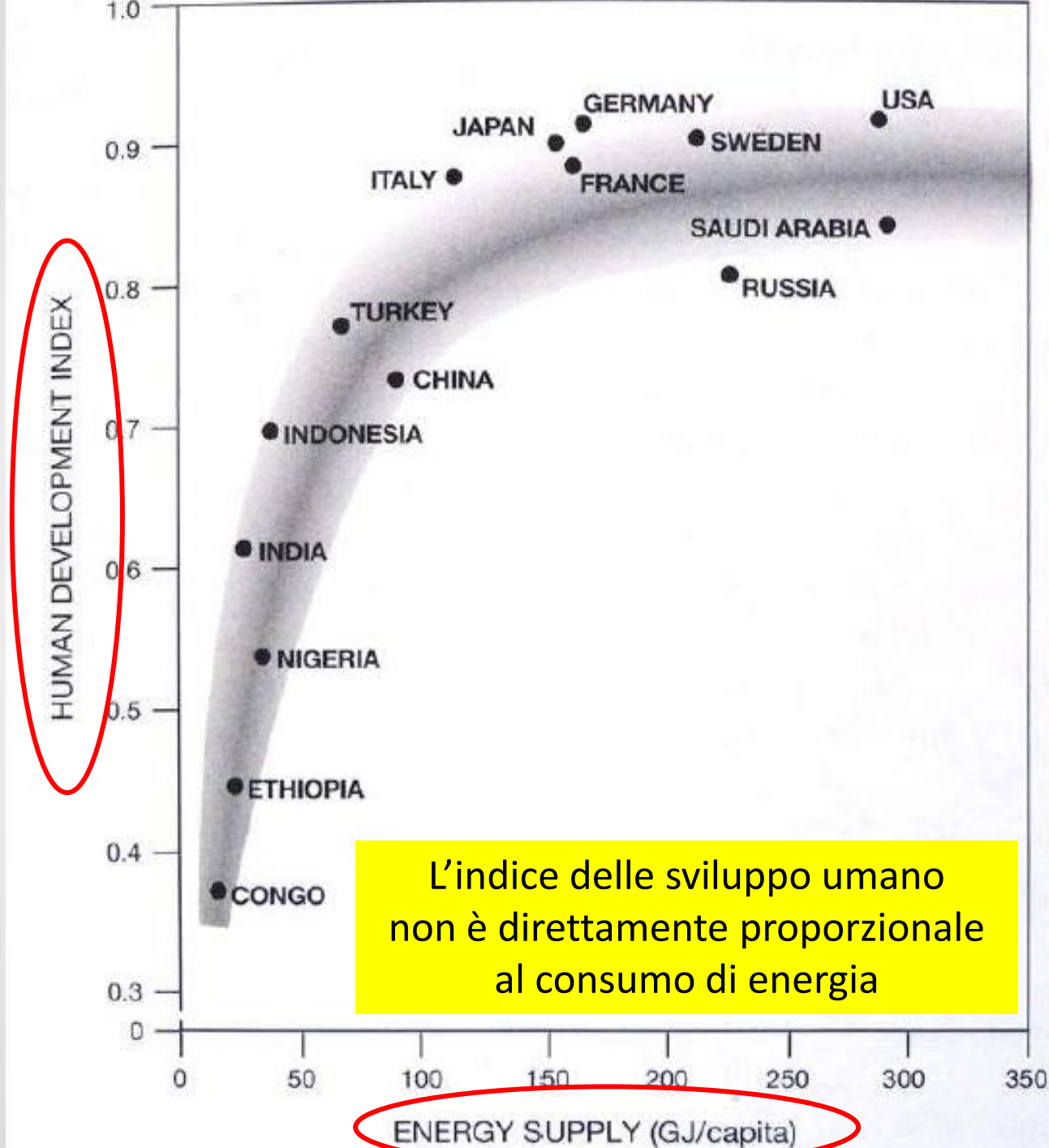
Consumo di energia nella storia dell'umanità



Consumo annuale di energia primaria (potenza pro capite, valore medio)

Cittadino USA (2016)	12.000 watt
Cittadini europeo (2016)	6.000 watt
Cittadino europeo (1960)	2.000 watt

Il benessere non è direttamente proporzionale
al consumo di energia



Consumo annuale di energia primaria (potenza pro capite, valore medio)

Cittadino USA(2016) 12.000 watt

Cittadini europeo (2016) 6.000 watt

Cittadino europeo (1960) 2.000 watt

Svizzera: obiettivo 2050 2.000 watt
(referendum approvato il 21 maggio, 2017)

E' possibile, anzi è conveniente ridurre il consumo di energia

Come possiamo ridurre il consumo di energia?

- Agendo sulle “cose”: aumentando l'efficienza di tutte le macchine e congegni che usiamo. Esempi:

- usare automobili che consumano meno
- sostituire le lampade fluorescenti con lampade a LED
- isolamento termico delle case

.....

- Agire sulle persone: cultura delle sufficienza e sobrietà. Esempio:

- spiegare i benefici di una vita che usa di meno le “cose”
(le automobili, la luce, il riscaldamento, l'aria condizionata, ...)

L'esperienza mostra che aumentando l'efficienza delle “cose” spesso non si ottiene una riduzione dei consumi (effetto rimbalzo)

Come possiamo ridurre il consumo di energia?

- Agendo sulle “cose”: aumentando l'efficienza di tutte le macchine e congegni che usiamo. Esempi:

- usare automobili che consumano meno
- sostituire le lampade fluorescenti con lampade a LED
- isolamento termico delle case

.....

- Agire sulle persone: cultura della sufficienza e sobrietà. Esempio:

- spiegare i benefici di una vita che usa di meno le “cose”
(le automobili, la luce, il riscaldamento, l'aria condizionata, ...)

L'esperienza mostra che aumentando l'efficienza delle “cose” spesso non si ottiene una riduzione dei consumi (effetto rimbalzo)



Il Nobel 2017 per l'economia è stato assegnato **Richard Thaler** dell'università di Chicago per i suoi studi sulla **comprensione della psicologia economica**.



Thaler è uno degli esponenti di spicco dell'**economia comportamentale**, cioè di quella branca che impiega concetti tratti dalla psicologia per elaborare modelli di comportamento alternativi a quelli formulati dalla teoria economica standard.

Sostenibilità

Imparare a vivere, in una prosperità equa e condivisa con tutti gli altri esseri umani e in armonia con la Natura, entro i limiti fisici e biologici dell'unico pianeta che siamo in grado di abitare: la Terra

Strategia per un futuro sostenibile

Sostituire i comb. fossili con le energie rinnovabili

Politica

Adottare il modello di economia circolare

Industrie

Ridurre l'uso delle cose (sufficienza, sobrietà)

Cittadini

Aumentare l'efficienza di tutte le “cose” che si usano

Scienziati

Agisci sempre
come se le tue azioni
faccessero la differenza.
La fanno.

William James

LIBRO DIGITALE

eBook + Libro



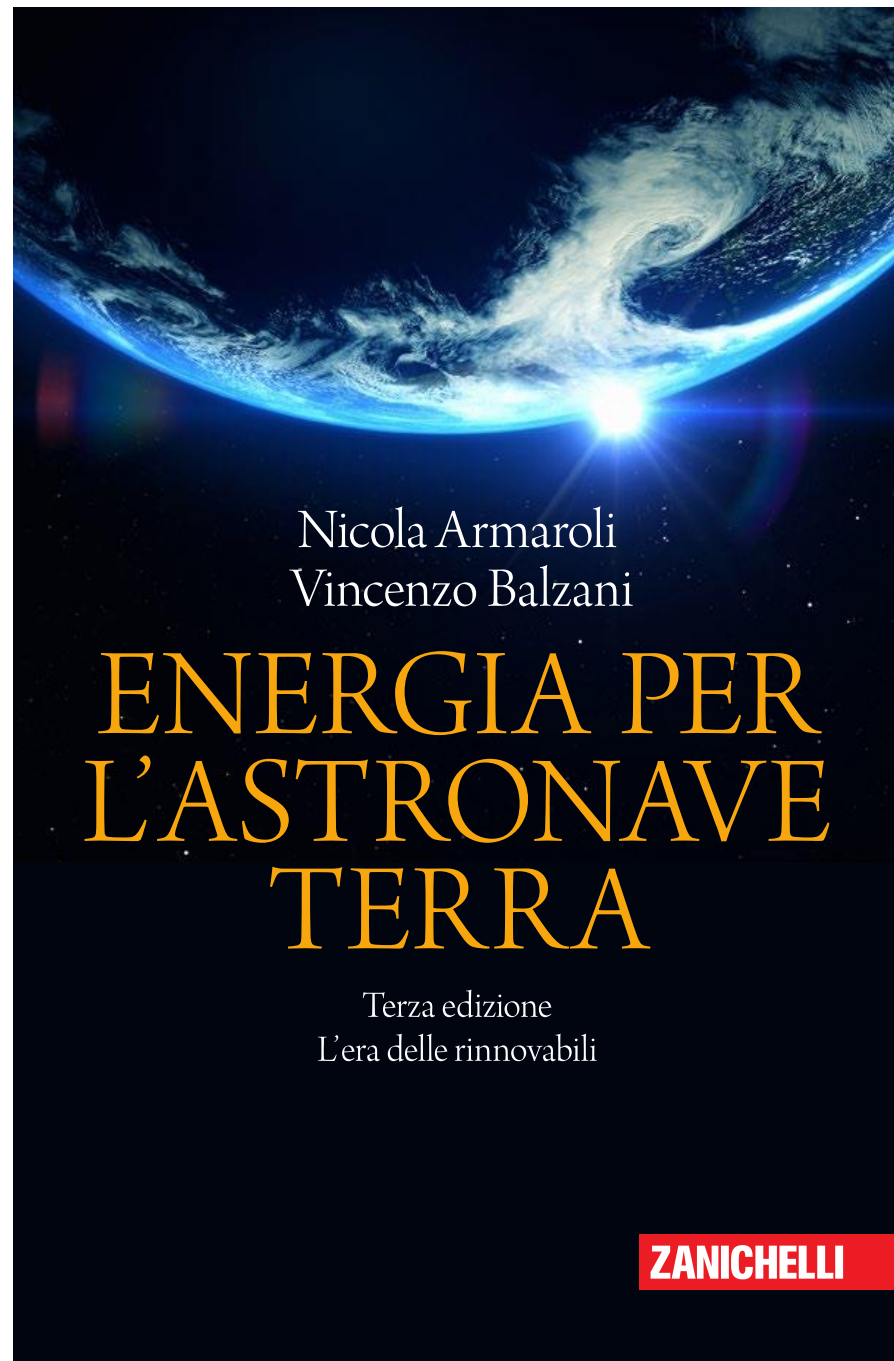
Vincenzo Balzani
Margherita Venturi

Energia, risorse, ambiente

FRONTIERE DELLA SCIENZA



SCIENZE **ZANICHELLI**



Nicola Armaroli
Vincenzo Balzani

ENERGIA PER L'ASTRONAVE TERRA

Terza edizione
L'era delle rinnovabili

ZANICHELLI