

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

SOCIETÀ, TERRITORIO E TRANSIZIONE ENERGETICA
Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali

INTRODUZIONE

INTRODUZIONE E INFARINATURA: I **LIMITI** ALLA CRESCITA

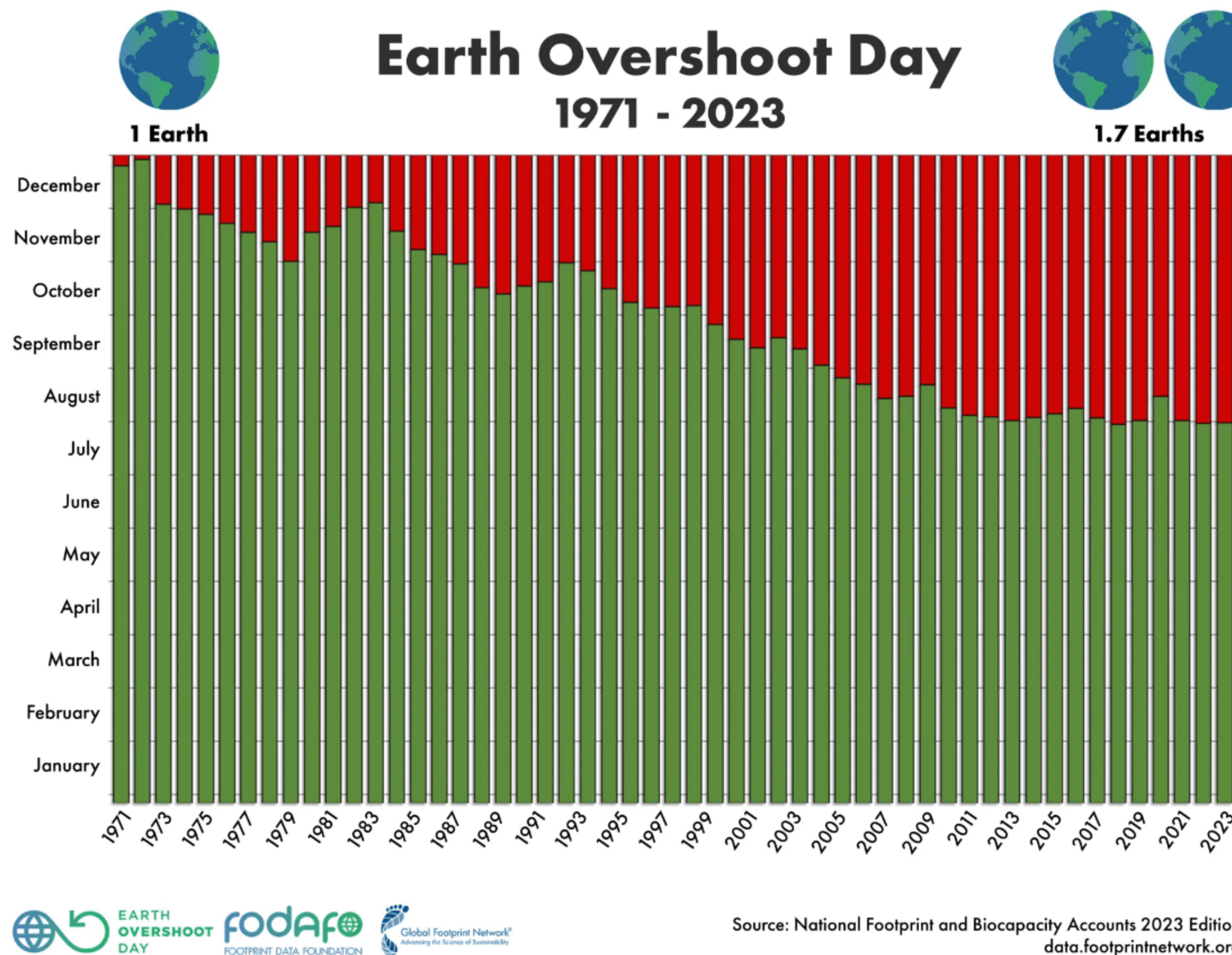
Lorenzo De Vidovich
lorenzoraimondo.devidovich@dispes.units.it

LEZIONE 2
7 MARZO 2024

LIMITI

OVERSHOOT DAY

Indicazione illustrativa
del giorno nel quale
l'umanità consuma
interamente le risorse
prodotte dal pianeta
nell'intero anno



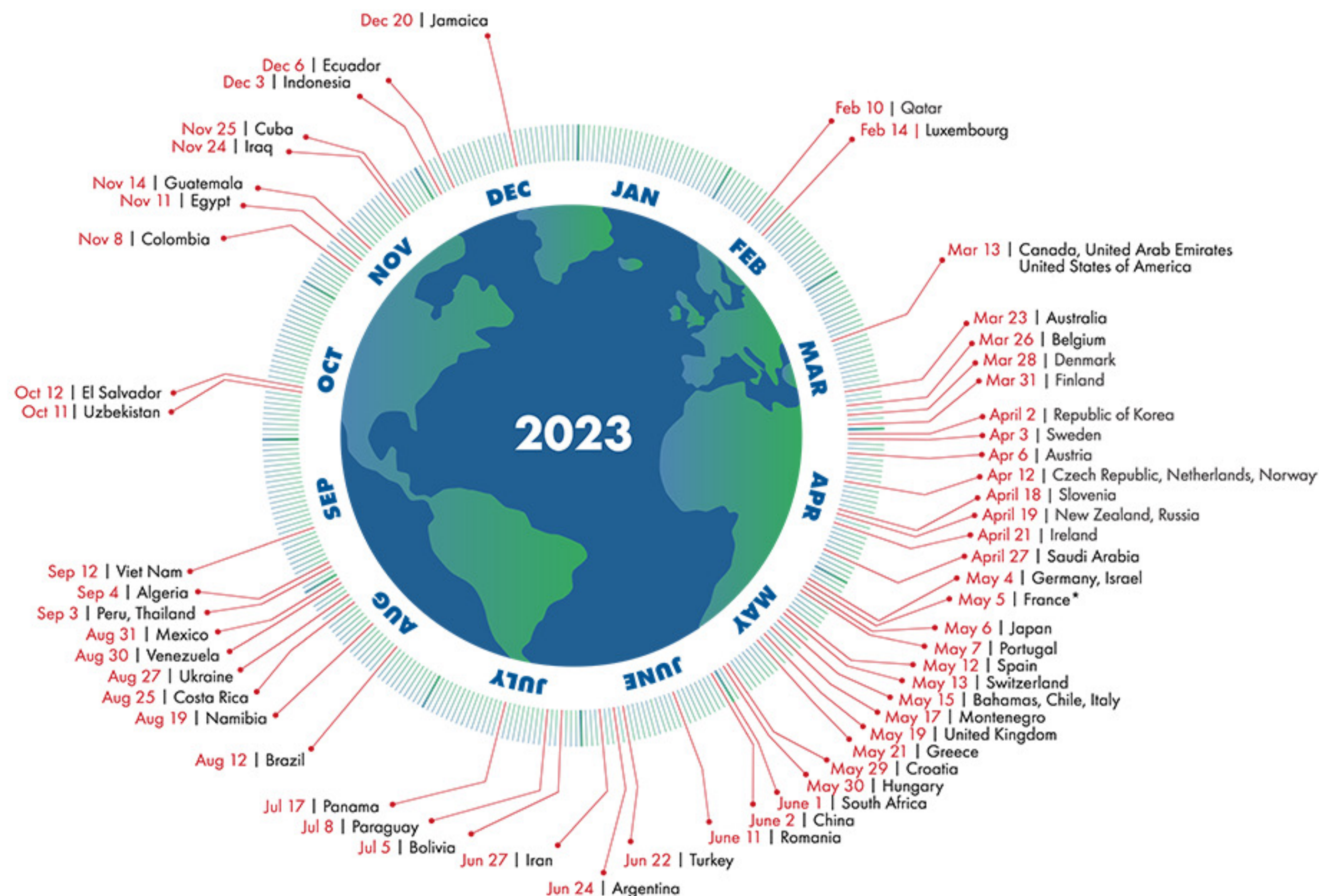
LIMITI

OVERSHOOT DAY

Indicazione illustrativa
del giorno nel quale
l'umanità consuma
interamente le risorse
prodotte dal pianeta
nell'intero anno

Country Overshoot Days 2023

When would Earth Overshoot Day land if the world's population lived like...



For a full list of countries, visit overshootday.org/country-overshoot-days.

* French Overshoot Day based on nowcasted data. See overshootday.org/france.

Source: National Footprint and Biocapacity Accounts, 2022 Edition
data.footprintnetwork.org



BIOCAPACITÀ

UMANITÀ E IL SUO ECOSISTEMA

La capacità degli ecosistemi di rigenerare ciò che le persone chiedono alla superficie terrestre.

La biocapacità di una particolare superficie rappresenta la sua capacità di **rigenerare** ciò che l'uomo richiede.

Capacità degli ecosistemi di **produrre materiali biologici utilizzati dall'uomo** e di assorbire i materiali di scarto generati dall'uomo, secondo gli attuali schemi di gestione e le tecnologie di estrazione.

La biocapacità può cambiare di anno in anno a causa del clima, della gestione e anche di quali porzioni sono considerate input utili per l'economia umana.

Fonte: <https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/#biological-capacity-biocapacity>

IMPRONTA ECOLOGICA | *ECOLOGICAL FOOTPRINT*

UMANITÀ E IL SUO ECOSISTEMA

L'impronta ecologica rappresenta la misura della superficie di terra e acqua biologicamente produttiva che un individuo, una popolazione o un'attività richiede per produrre tutte le risorse che consuma e assorbire i rifiuti che genera, utilizzando la tecnologia e le pratiche di gestione delle risorse prevalenti.

Unità di misura: ettari globali (GHA)

Fonte: <https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/#biological-capacity-biocapacity>

IMPRONTA CARBONICA | CARBON FOOTPRINT

UMANITÀ E IL SUO ECOSISTEMA

La *carbon footprint* misura le emissioni di CO₂ associate all'uso di combustibili fossili. Conteggiando l'impronta ecologica, queste quantità vengono convertite in aree biologicamente produttive necessarie per assorbire questa CO₂.

La *carbon footprint* viene aggiunta all'impronta ecologica perché è un uso concorrente dello spazio bio-produttivo, in conseguenza dell'aumento delle concentrazioni di CO₂ nell'atmosfera, considerato un debito ecologico

Unità di misura: tonnellate rilasciate/anno

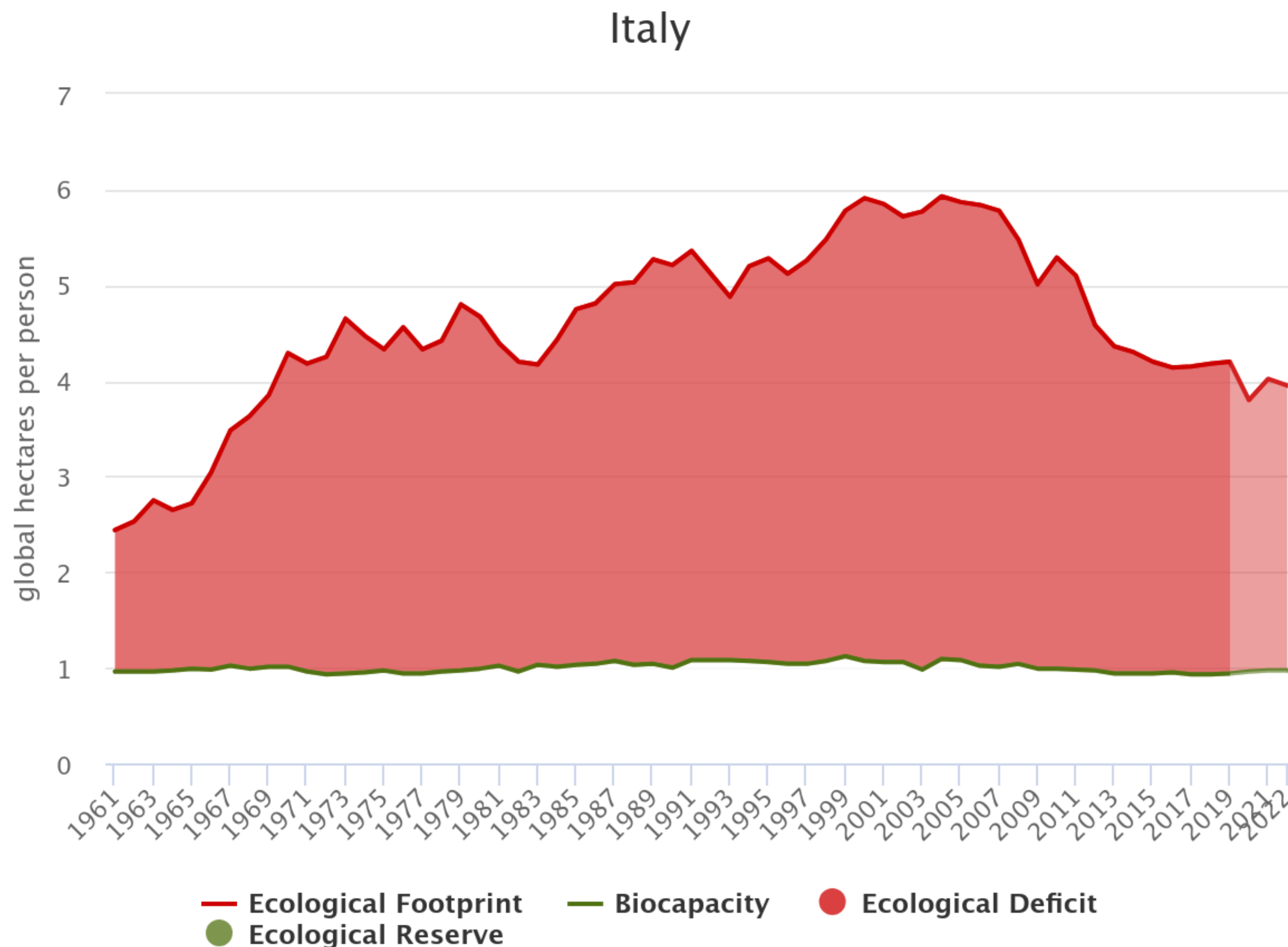
Fonte: <https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/#biological-capacity-biocapacity>

OVERSHOOT DAY PER SINGOLI PAESI

Impronta ecologica VS Biocapacità
(pro capite)

Italia

impronta ecologica nel 2022:
3,5 GHA pro capite



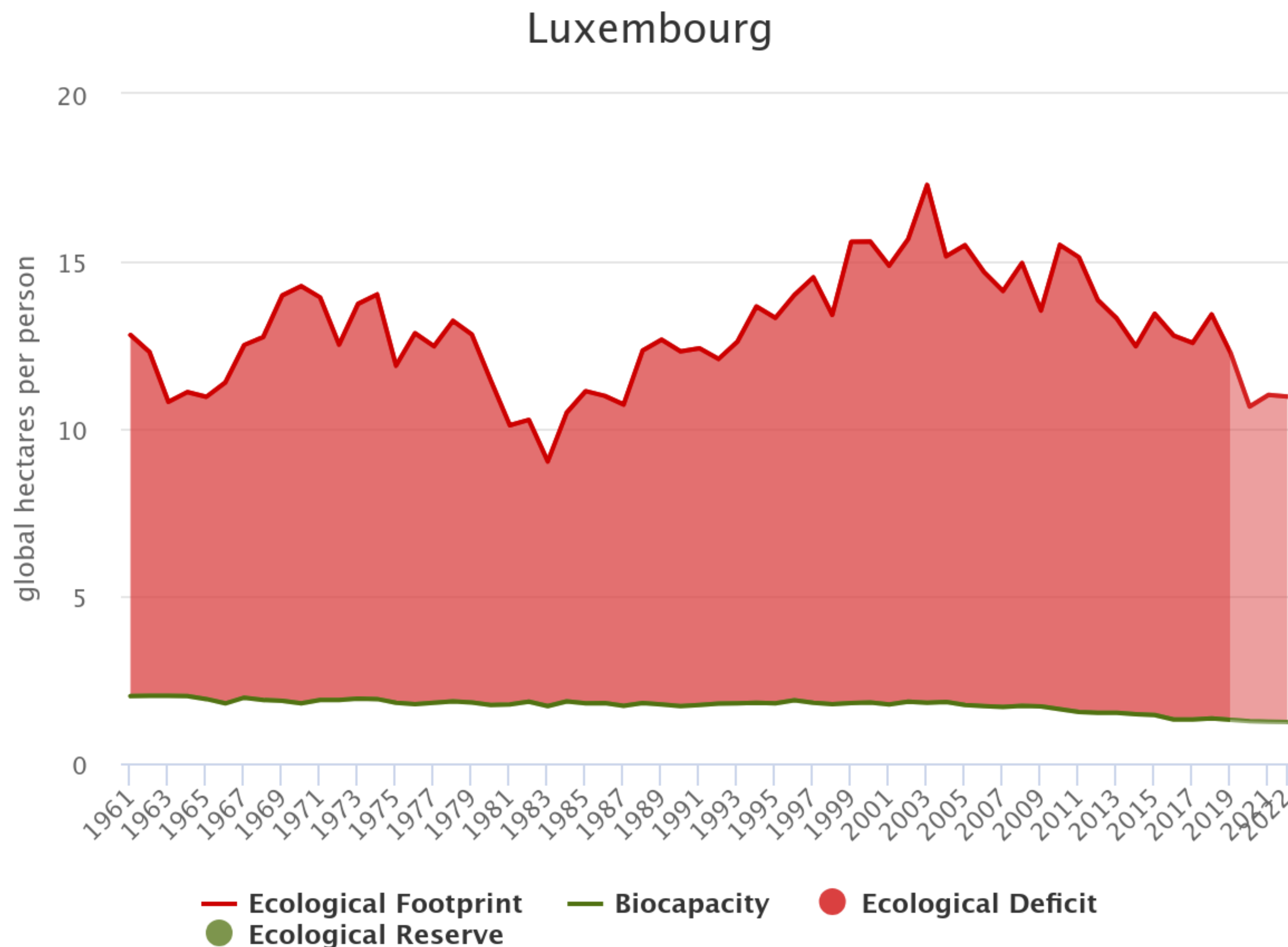
rk University, FoDaFo, Global Footprint Network, 2023 National Footprint and Biocapacity Accounts Note: last three years are estimates

Fonte: <https://data.footprintnetwork.org/#/countryTrends>

OVERSHOOT DAY PER SINGOLI PAESI

Impronta ecologica VS Biocapacità
(pro capite)

Lussemburgo
impronta ecologica nel 2022:
10,96 GHA pro capite



rk University, FoDaFo, Global Footprint Network, 2023 National Footprint and Biocapacity Accounts Note: last three years are estimates

Fonte: <https://data.footprintnetwork.org/#/countryTrends>

CARRARA



Fonte: Louis Garden, CC BY-SA 3.0

SUOLO

RISORSA PREZIOSA

PAROLE CHIAVE

- Fertilità biologica
- Impermeabilità
- Servizio ecosistemico garantito dagli organismi

Quanto tempo occorre per 1 cm di suolo fertile?

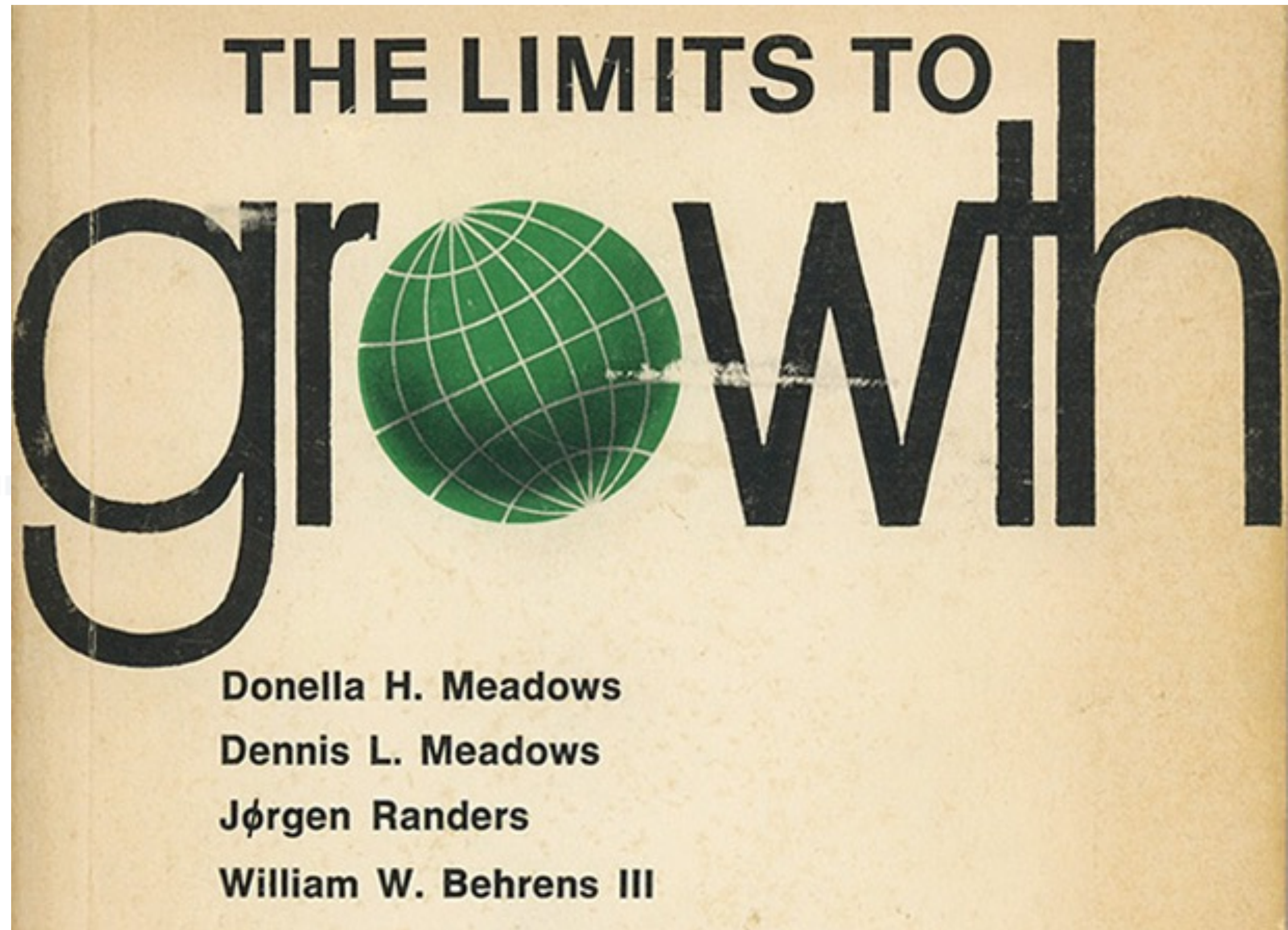
1000 anni



LIMITS TO GROWTH

I LIMITI ALLA CRESCITA

Se i tassi di crescita misurati tra il 1900 e il 1972 mantenessero lo stesso andamento, l'umanità si vedrebbe costretta a oltrepassare i confini del pianeta tra l'anno 2000 ed il 2100.



1972: LIMITS TO GROWTH

ERRONEAMENTE TRADOTTO IN PRIMA ISTANZA IN «I LIMITI ALLO SVILUPPO»

Rapporto commissionato dal *think-tank* internazionale Club di Roma a un gruppo di ricercatori del MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), *System Dynamics Group*

Metodo di ricerca: utilizzo di elaboratori elettronici per costruire modelli di simulazione matematica, al fine di comprendere le tendenze e le interazioni fra cinque fattori:

- Aumento della popolazione
- Disponibilità di cibo
- Riserve e consumi di materie prime
- Sviluppo industriale
- Inquinamento

Outcome: sviluppo di dodici scenari, dal BAU (*Business-as-usual*, senza cambiamenti), che prevedeva un **collasso delle capacità** dei sistemi naturali di sostenere i consumi

1972: LIMITS TO GROWTH

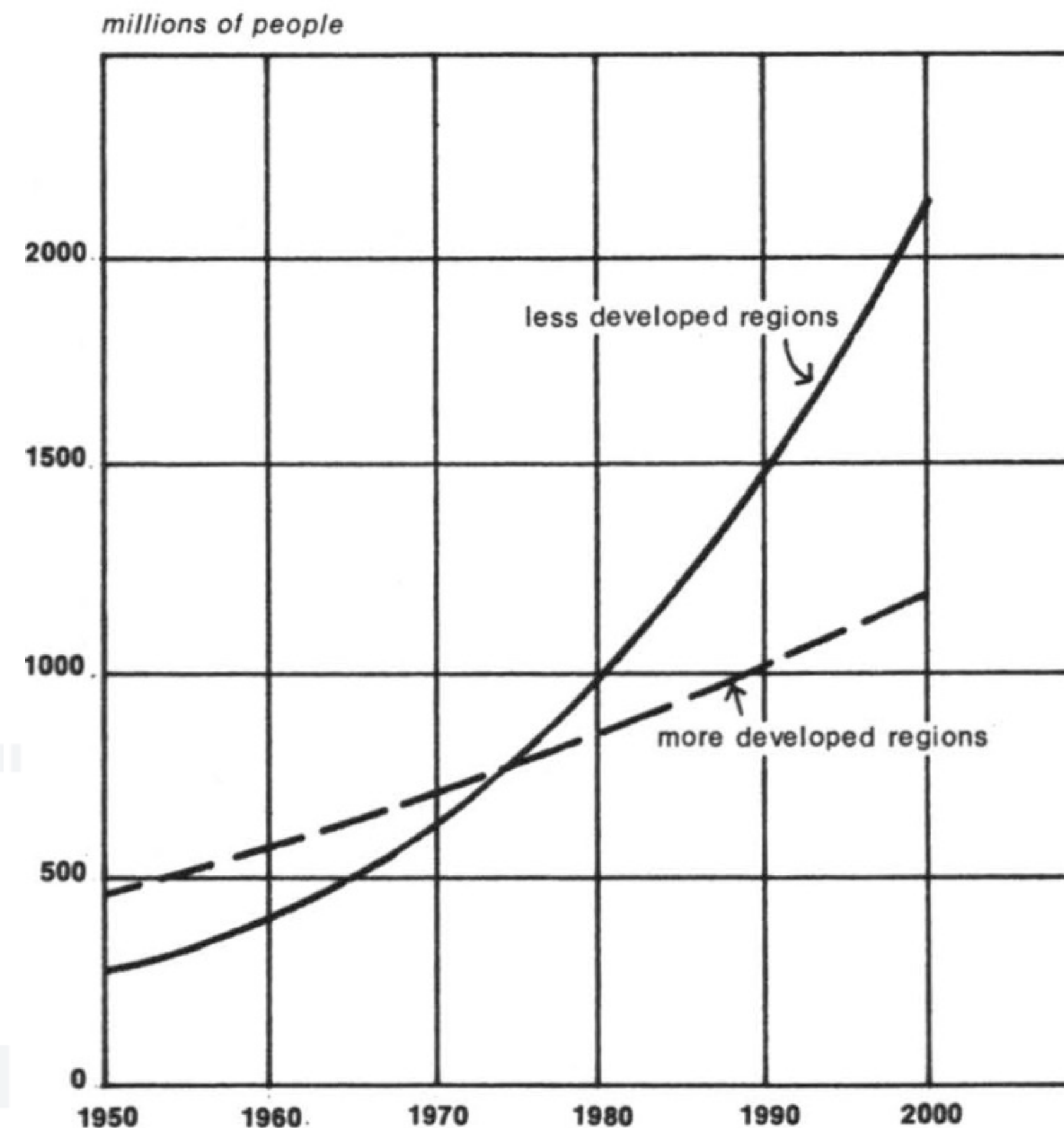
AUMENTO DI POPOLAZIONE

Crescita esponenziale della popolazione da inizio '900 in poi, con una forte accelerazione nel Secondo dopoguerra

P. 64

La crescita della popolazione è governata da un **anello di retroazione negativa**: mortalità media, che riflette le condizioni sanitarie della popolazione

Figure 3 WORLD URBAN POPULATION



Total urban population is expected to increase exponentially in the less developed regions of the world, but almost linearly in the more developed regions. Present average doubling time for city populations in less developed regions is 15 years.

SOURCE: UN Department of Economic and Social Affairs, *The World Population Situation in 1970* (New York: United Nations, 1971).

1972: LIMITS TO GROWTH

AUMENTO DI POPOLAZIONE

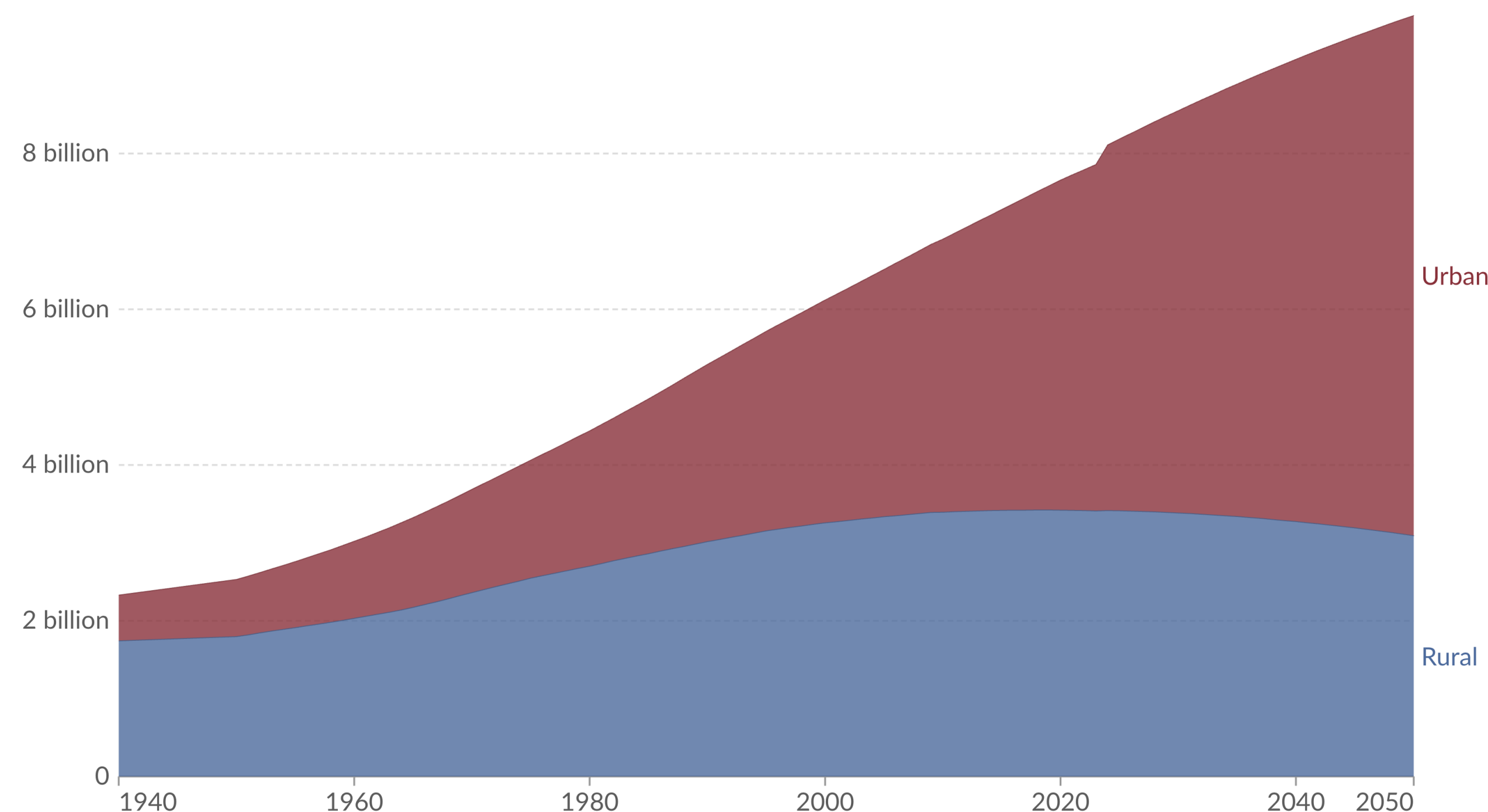
Dualismo urbano-rurale

Crescita esponenziale della popolazione da inizio '900 in poi, con una forte accelerazione nel Secondo dopoguerra

Urban and rural population projected to 2050, World, 1940 to 2050

Total urban and rural population, given as estimates to 2023, and UN projections to 2050. Projections are based on the UN World Urbanization Prospects and its median fertility scenario.

Our World
in Data



Data source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018); HYDE (2023)
OurWorldInData.org/urbanization | CC BY

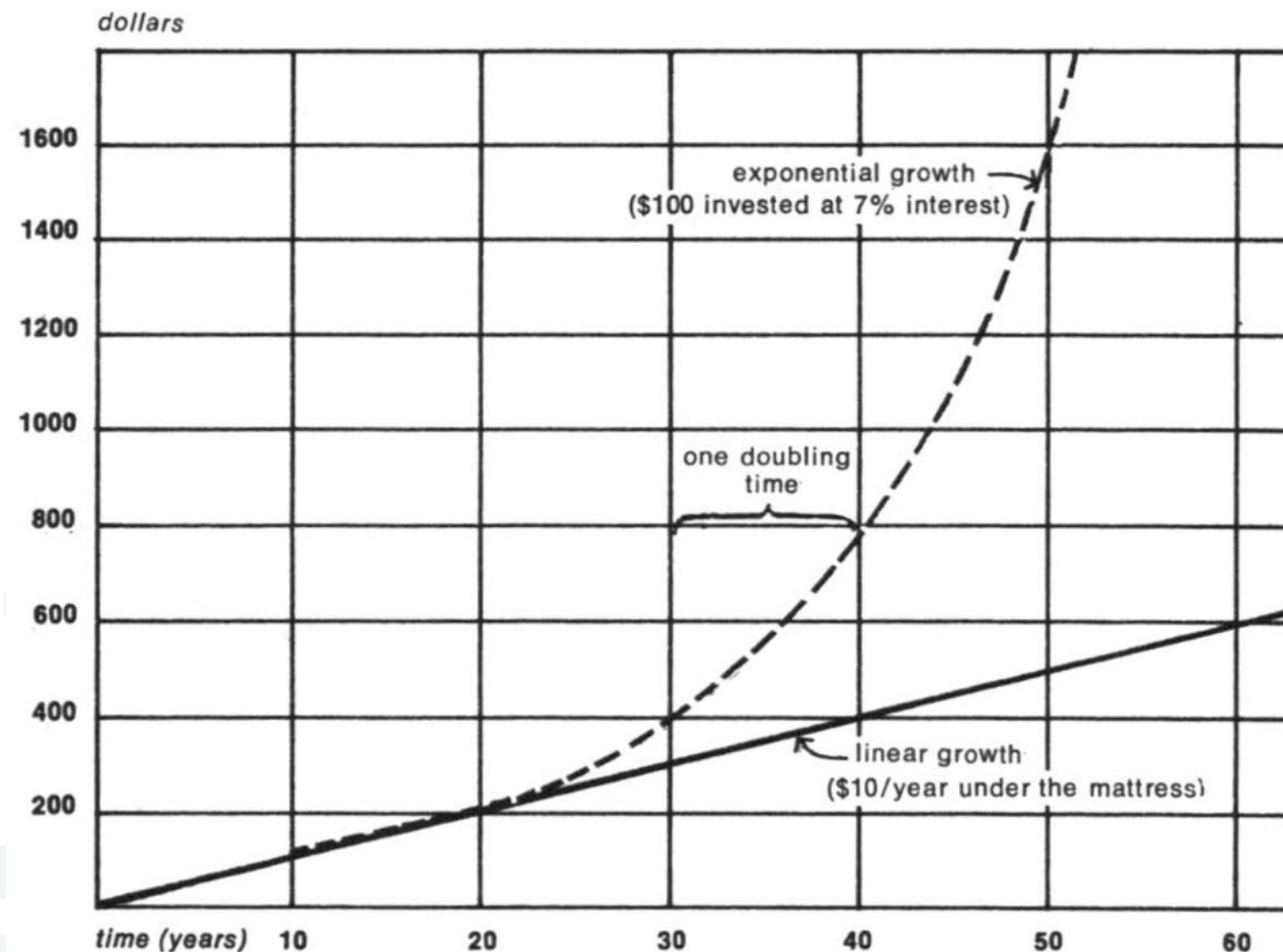
1972: LIMITS TO GROWTH

POPOLAZIONE E RICCHEZZA

Crescita esponenziale o lineare di una somma di denaro depositata in banca o semplicemente accantonata



Figure 4 THE GROWTH OF SAVINGS



If a miser hides \$10 each year under his mattress, his savings will grow linearly, as shown by the lower curve. If, after 10 years, he invests his \$100 at 7 percent interest, that \$100 will grow exponentially, with a doubling time of 10 years.

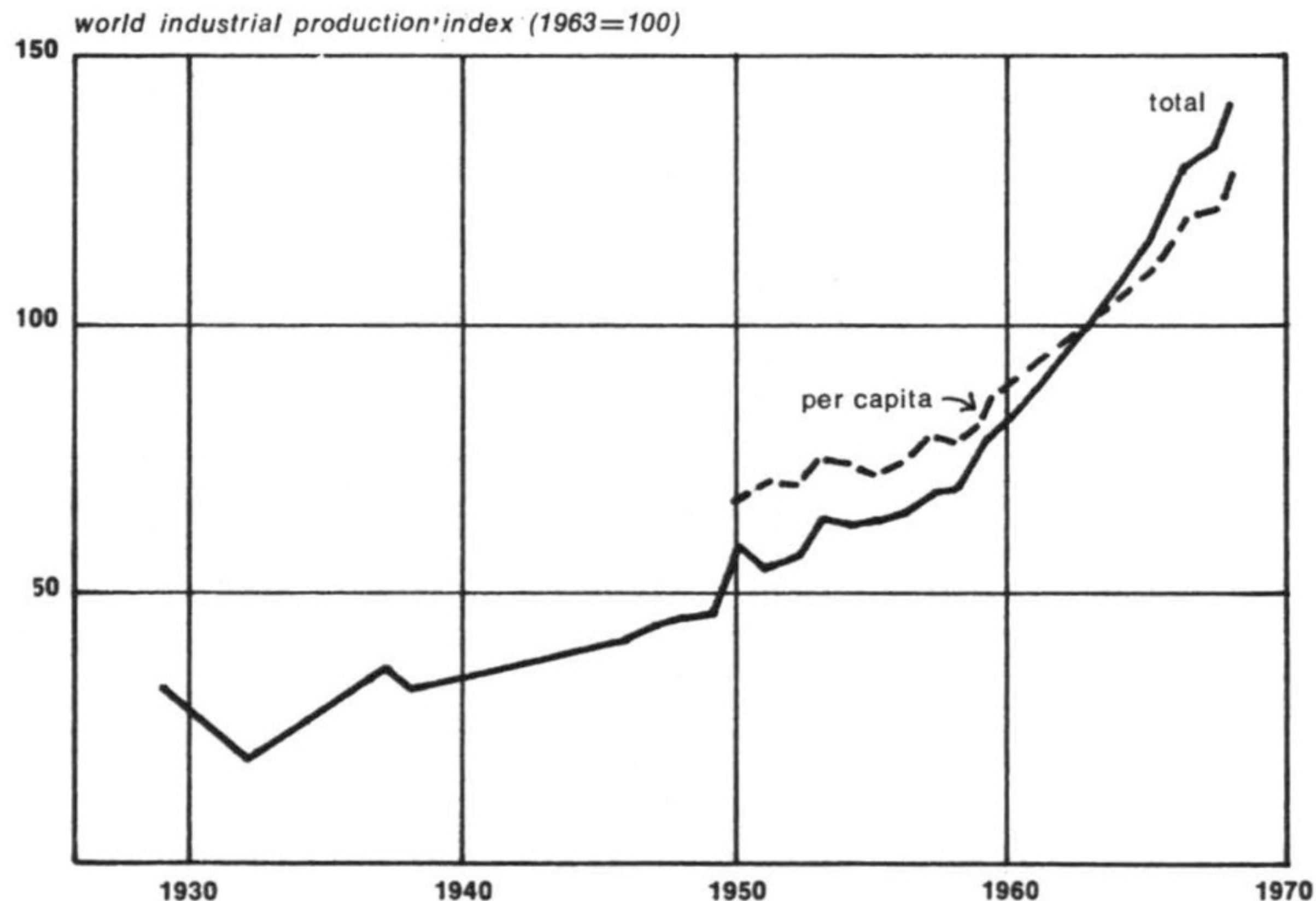
1972: LIMITS TO GROWTH

CRESCITA ECONOMICA ED INDUSTRIALE

Tasso medio di crescita della produzione industriale totale nel periodo 1963-1968:
7%

Tasso medio di crescita della produzione mondiale pro-capite nello stesso periodo:
5%

Figure 6 WORLD INDUSTRIAL PRODUCTION



World industrial production, relative to the base year 1963, also shows a clear exponential increase despite small fluctuations. The 1963-68 average growth rate of total production is 7 percent per year. The per capita growth rate is 5 percent per year.

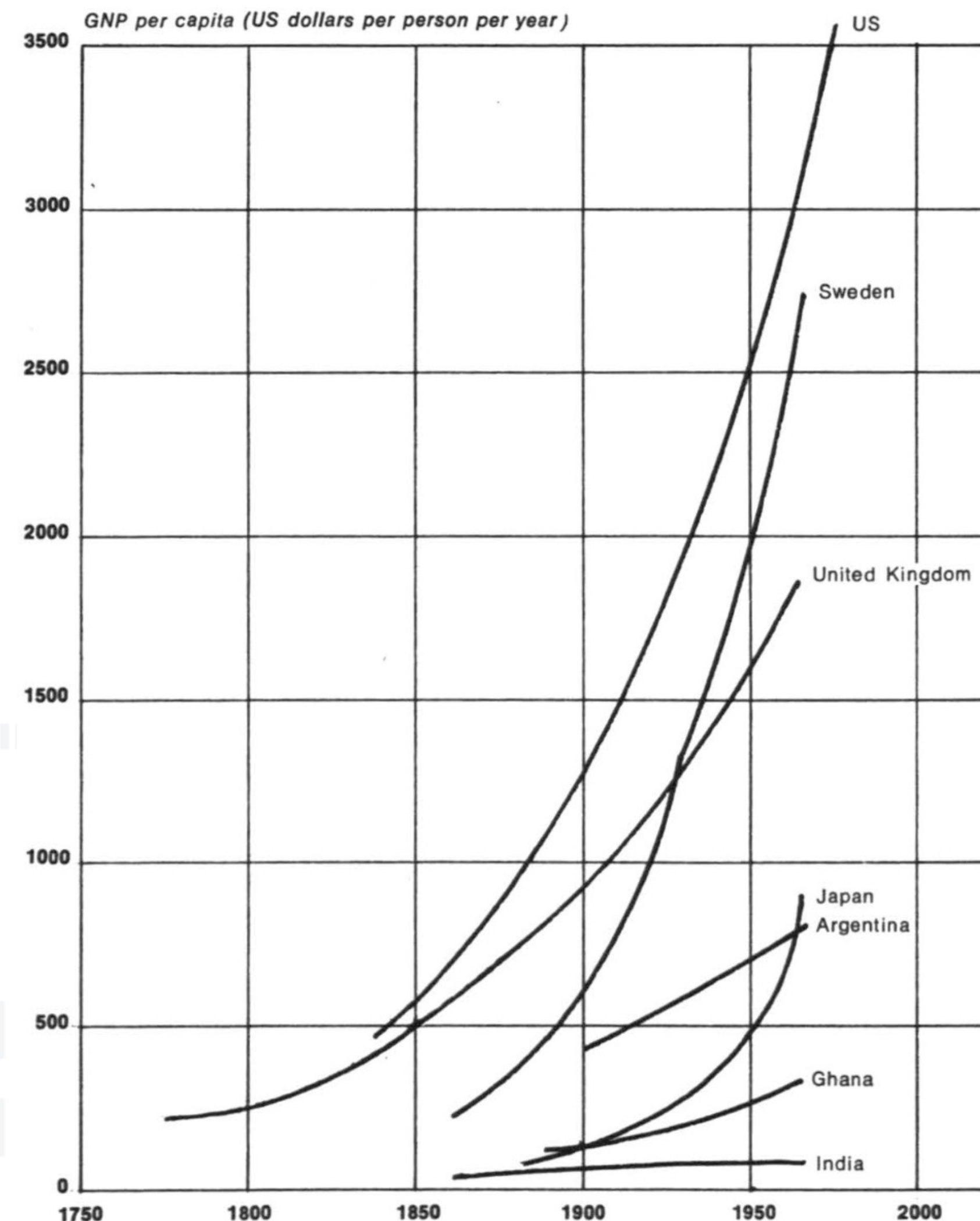
SOURCES: UN Department of Economic and Social Affairs, *Statistical Yearbook 1956* and *Statistical Yearbook 1969* (New York: United Nations, 1957 and 1970).

1972: LIMITS TO GROWTH

CRESCITA ECONOMICA ED INDUSTRIALE

Curva di crescita economica tra paesi altamente industrializzati e paesi meno sviluppati

Figure 7 ECONOMIC GROWTH RATES



The economic growth of individual nations indicates that differences in exponential growth rates are widening the economic gap between rich and poor countries.

SOURCE: Simon Kuznets, *Economic Growth of Nations* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971).

LIMITI DELLA CRESCITA ESPONENZIALE

Elementi necessari a sostenere la crescita della popolazione:

1. **Fattori materiali**, base di ogni attività fisiologica o industriale: alimenti, materie prime, combustibili fossili e nucleari, sistemi di valutazione «quantitativa», di cui è opportuno fare una stima
2. **Fattori sociali**: pace, stabilità, istruzione e occupazione, progresso tecnologico costante, e crescita degli altri fattori naturali. Non si prestano a stime o previsioni [di conseguenza non fanno parte del modello del MIT]

Alimenti, produzione agricola, pp. 78-79

LIMITI DELLA CRESCITA ESPONENZIALE

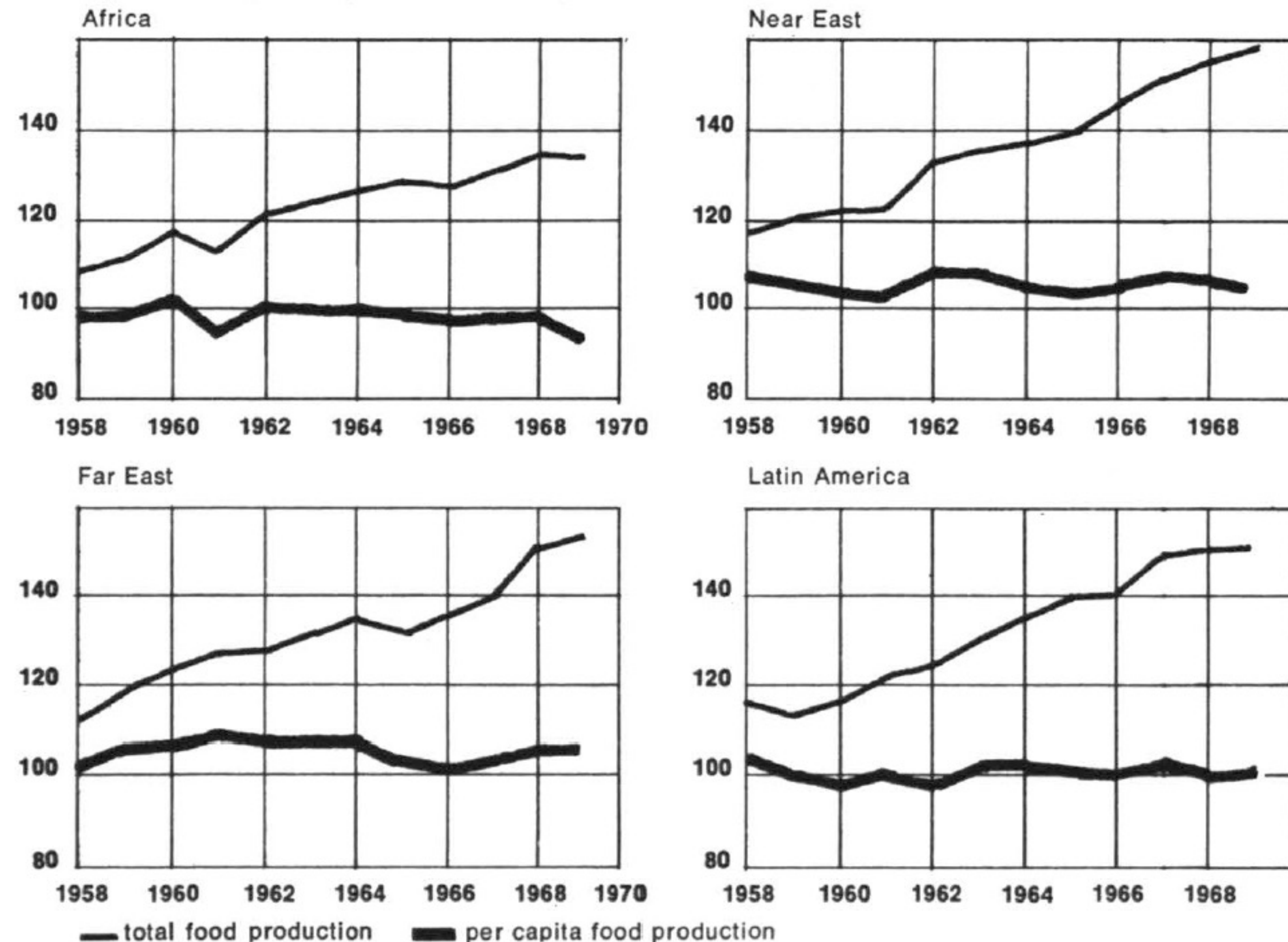
ALIMENTI

pp. 76-78

Alimentazione e diseguaglianze

Figure 9 FOOD PRODUCTION

regional average food production index (1952 - 56 = 100)



*Total food production in the nonindustrialized regions of the world has risen at about the same rate as the population. Thus food production **per capita** has remained nearly constant, at a low level.*

SOURCE: UN Food and Agriculture Organization, *The State of Food and Agriculture 1970* (Rome: UN Food and Agriculture Organization, 1970).

LIMITI DELLA CRESCITA ESPONENZIALE

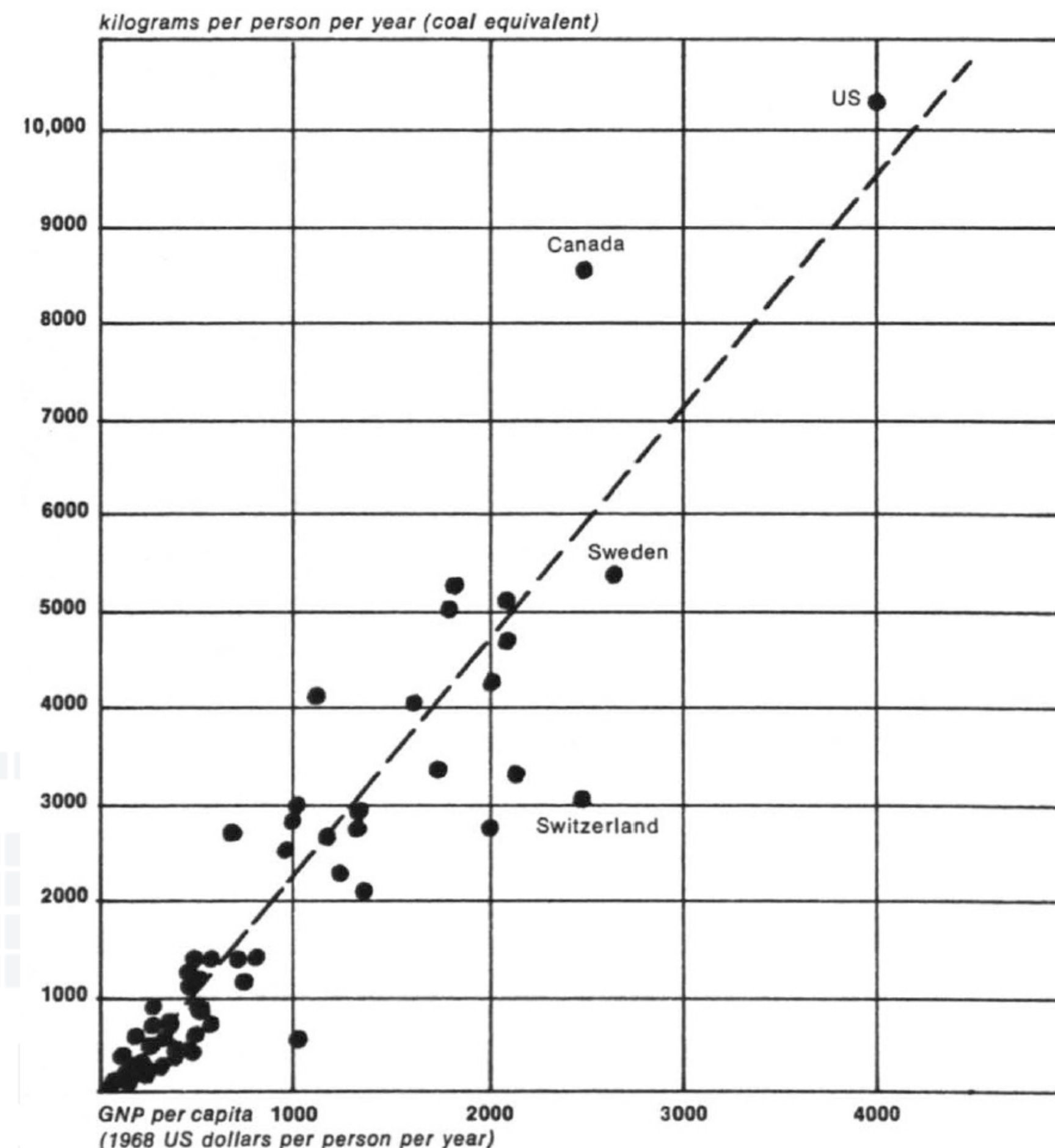
ENERGIA

pp. 93-94

«Il processo di crescita economica consiste nell'utilizzazione di crescenti quantità di energia per aumentare la produttività e il rendimento del lavoro umano»

Energia pro-capite come indice del grado di benessere di una popolazione

Figure 14 ENERGY CONSUMPTION AND GNP PER CAPITA



Although the nations of the world consume greatly varying amounts of energy per capita, energy consumption correlates fairly well with total output per capita (GNP per capita). The relationship is generally linear, with the scattering of points due to differences in climate, local fuel prices, and emphasis on heavy industry.

SOURCES: Energy consumption from UN Department of Economic and Social Affairs, *Statistical Yearbook 1969* (New York: United Nations, 1970). GNP per capita from *World Bank Atlas* (Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development, 1970).

LIMITI DELLA CRESCITA ESPONENZIALE

ENERGIA

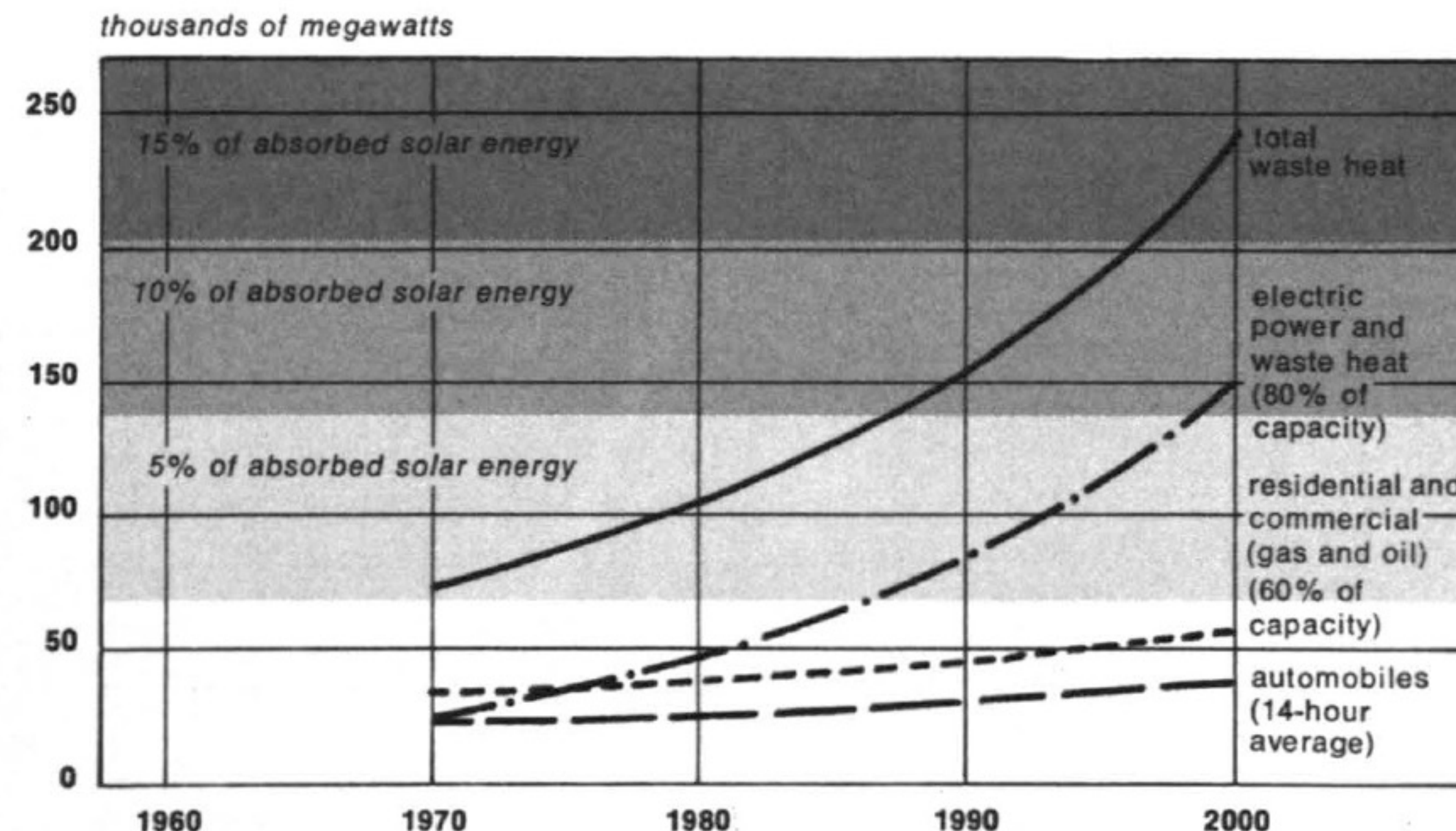
pp. 93-94

«Dalla **termodinamica**, sappiamo che tutta l'energia impiegata dall'uomo in ultima analisi viene dissipata come calore:

se la sorgente di energia **non è** costituita dalla **radiazione solare**, questo calore in definitiva provoca...

...un **innalzamento della temperatura** nell'atmosfera, tanto direttamente quanto indirettamente, attraverso l'irraggiamento delle acque usate come acque di raffreddamento.»

Figure 16 WASTE HEAT GENERATION IN THE LOS ANGELES BASIN



Waste heat released over the 4,000 square mile area of the Los Angeles basin currently amounts to about 5 percent of the total solar energy absorbed at the ground. At the present rate of growth, thermal release will reach 18 percent of incoming solar energy by the year 2000. This heat, the result of all energy generation and consumption processes, is already affecting the local climate.

SOURCE: L. Lees in *Man's Impact on the Global Environment*, Report of the Study of Critical Environmental Problems (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1970).

2016: «LA GRANDE ACCELERAZIONE»

P. 8
ENERGIA E POPOLAZIONE



J. R. McNeill Peter Engelke

La Grande accelerazione

Una storia ambientale dell'Antropocene dopo il 1945



Piccola Biblioteca Einaudi

LIMITI DELLA CRESCITA ESPONENZIALE

RITARDI NATURALI NEI PROCESSI ECOLOGICI

p. 98

«nessuno è in grado di dire quanto piombo, o mercurio, o insetticidi, o scorie radioattive, possono essere assorbite dalle piante, dai pesci, dagli esseri umani prima che comincino a essere interrotti i processi vitali"

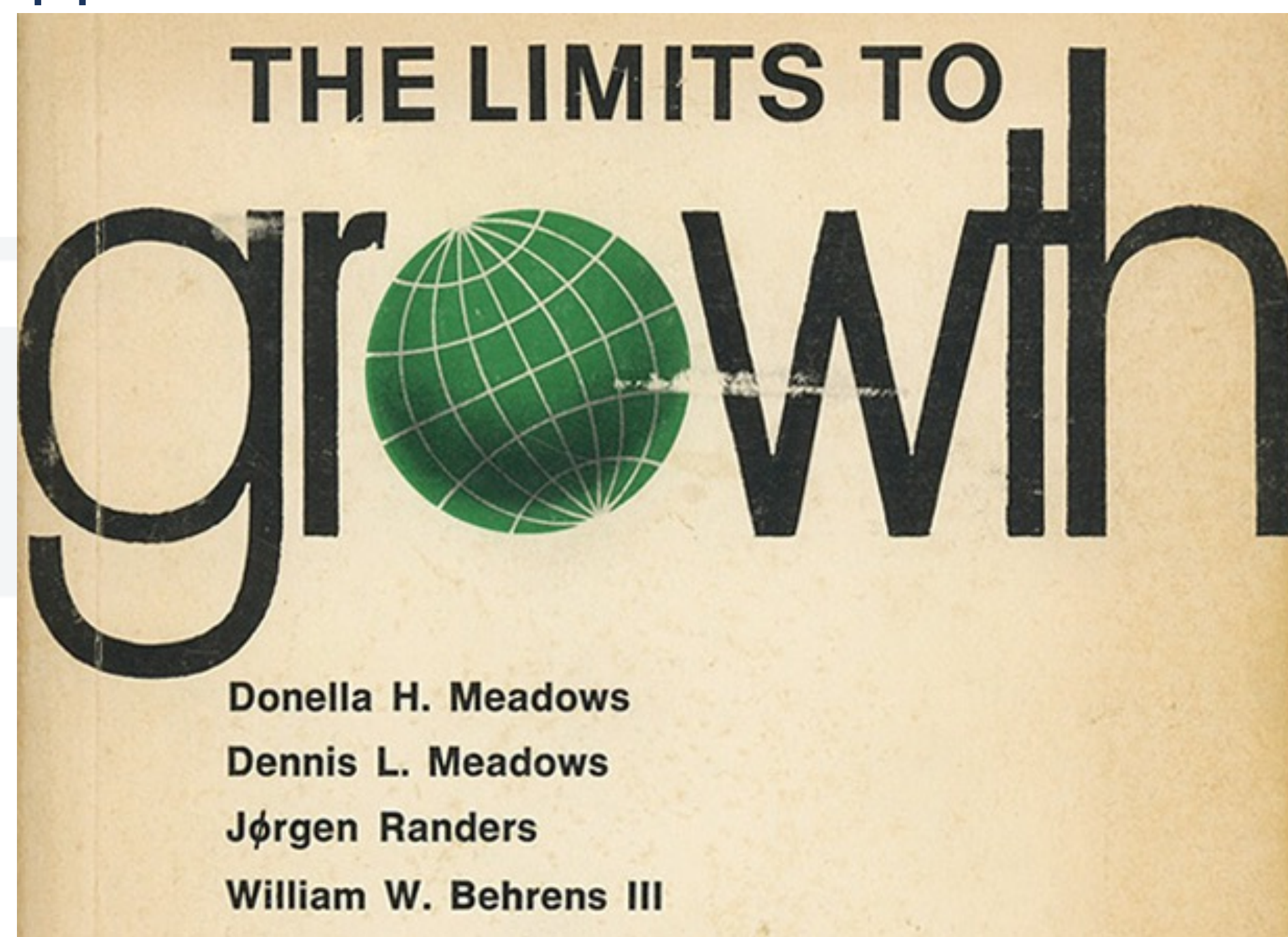
Rachel Carson: studi sul DDT, sostanza chimica organica non esistente in natura, utilizzata come insetticida, applicato per irrorazione nell'aria.



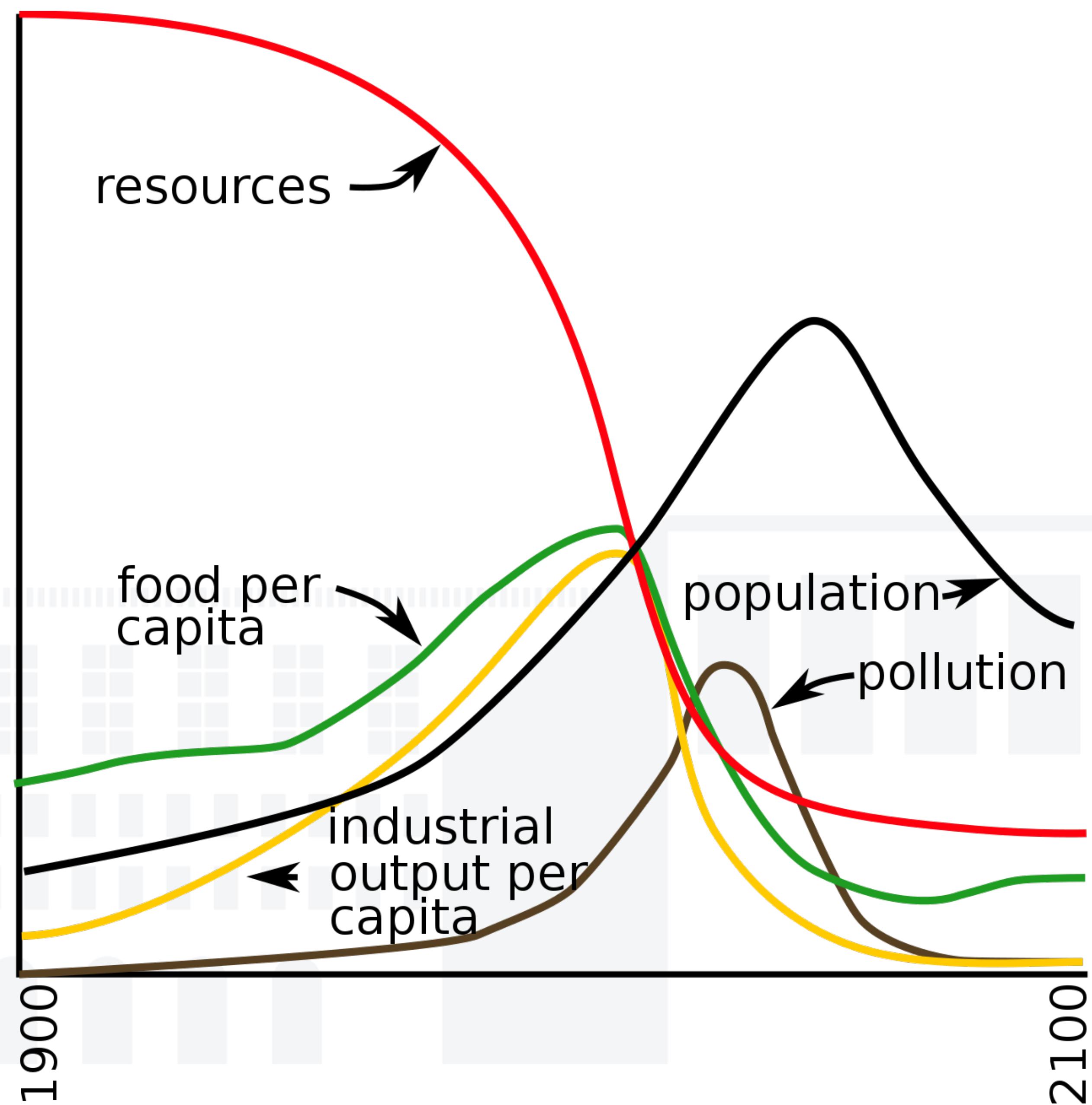
1972: LIMITS TO GROWTH

LA TECNOLOGIA NEL MONDO REALE

pp. 151-152

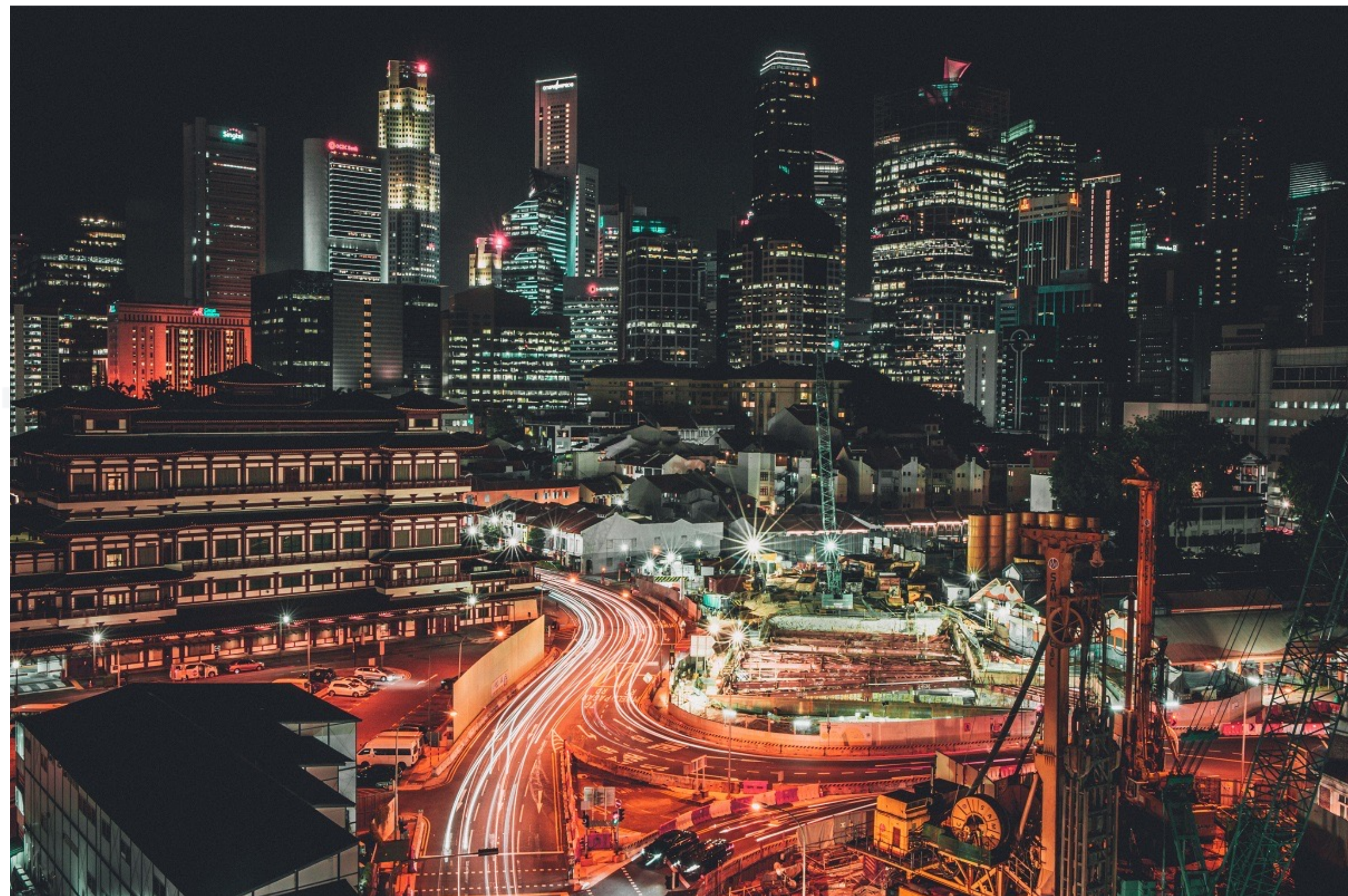


LIMITS TO GROWTH



2016: ANTROPOCENE E «LA GRANDE ACCELERAZIONE»

UNA STORIA AMBIENTALE DELL'ANTROPOCENE DOPO IL 1945



Pandora Rivista ©

2016: LA GRANDE ACCELERAZIONE

MCNEILL E ENGELKE

ANTROPOCENE

Termine utilizzato per la prima volta dal premio Nobel **Cruzen** nel 2000, anticipato sul finire del 1800 dal geologo italiano Antonio Stoppani, che già parlava della necessità di pensare ad un'era antropozoica, permeata dai bisogni e dalle attività dell'uomo

L'attuale epoca geologica, nella quale l'essere umano con le sue attività è riuscito con modifiche territoriali, strutturali e climatiche ad incidere su processi geologici

LA GRANDE ACCELERAZIONE

ENERGIA E POPOLAZIONE

pp. 22-23

Combustibili fossili e
inquinamento atmosferico



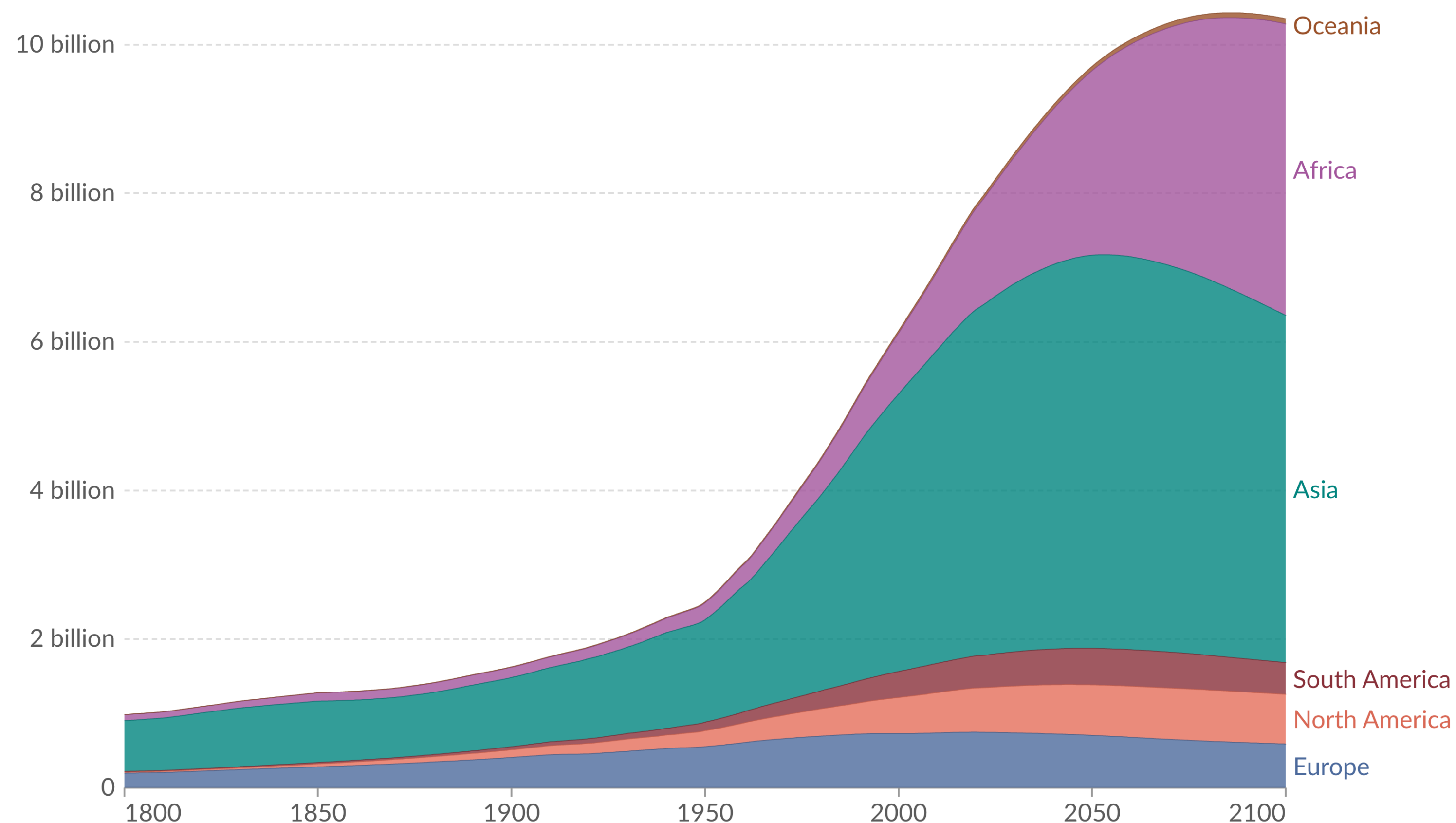
LA GRANDE ACCELERAZIONE ENERGIA E POPOLAZIONE

pp. 44-45
Sviluppo,
aumento di popolazione,
tentativi di frenare la crescita

Population by world region

Historic estimates with future projections based on the UN medium-fertility scenario¹.

Our World
in Data



Data source: HYDE (2017); Gapminder (2023); UN (2022)

OurWorldInData.org/population-growth | CC BY

Note: Historical country data is shown based on today's geographical borders.

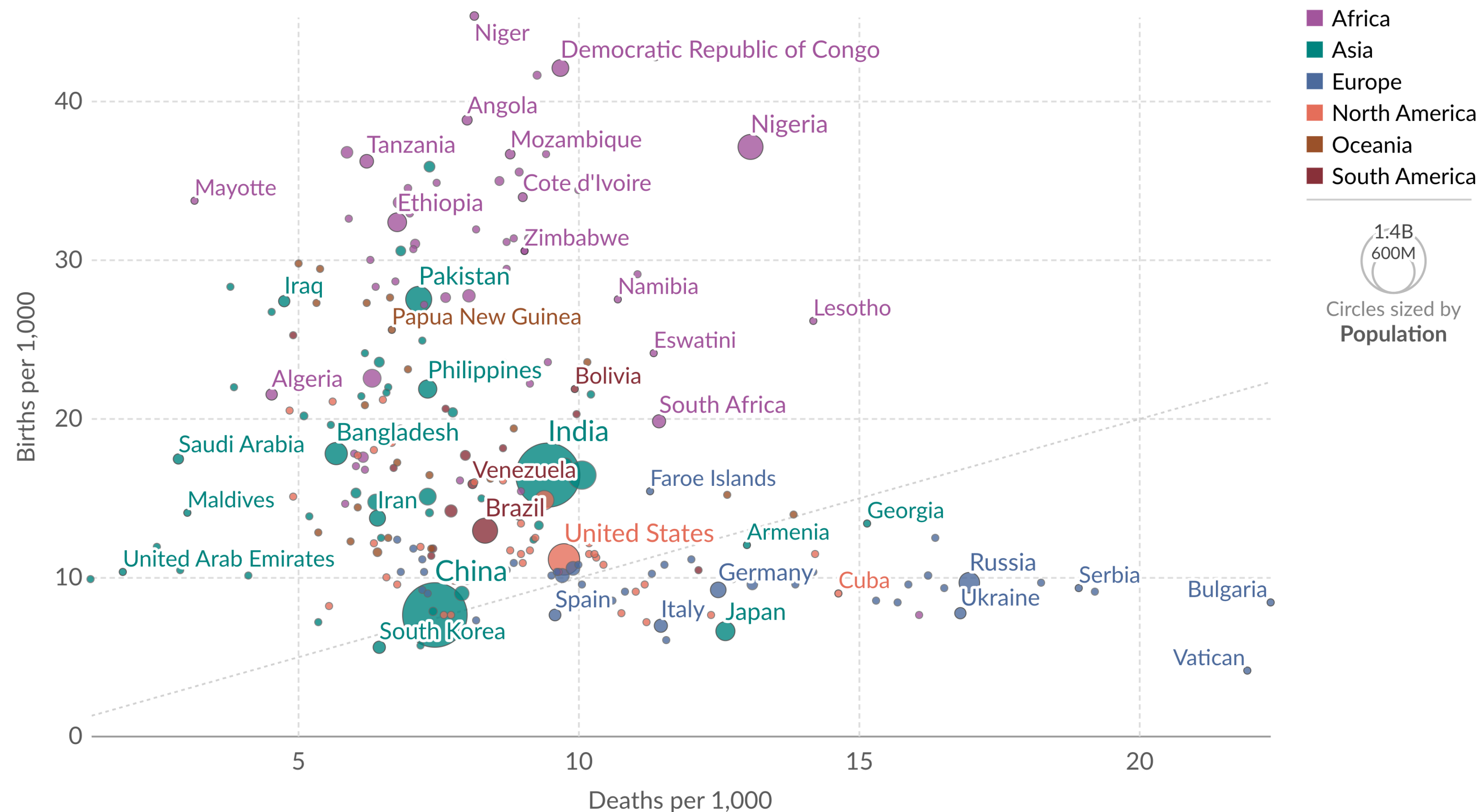
1. UN projection scenarios: The UN's World Population Prospects provides a range of projected scenarios of population change. These rely on different assumptions in fertility, mortality and/or migration patterns to explore different demographic futures. [Read more: Definition of Projection Scenarios \(UN\)](#)

LA GRANDE ACCELERAZIONE ENERGIA E POPOLAZIONE

pp. 44-45
Sviluppo,
aumento di popolazione,
tentativi di frenare la crescita

Birth rate vs. death rate, 2021

Rates are given per 1,000 people in the country's population. Countries above the gray line have a higher birth than death rate, meaning that the total population is increasing; those below the line have a declining population.



Data source: United Nations, World Population Prospects (2022)

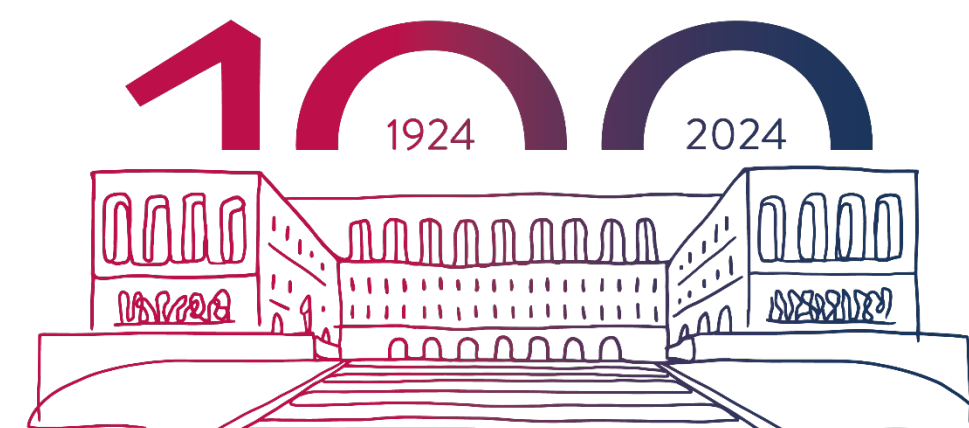
OurWorldInData.org/population-growth | CC BY

LA GRANDE ACCELERAZIONE

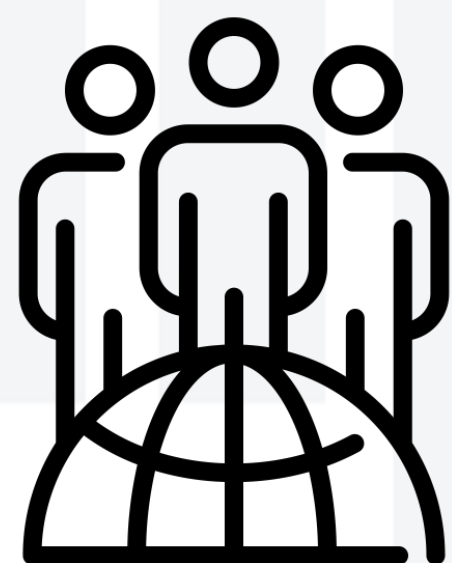
TEMI CHIAVE: ENERGIA

Clima e biodiversità, p. 62

Il problema del cambiamento climatico nasce dal fatto che l'uomo ha rimosso il carbonio dalla Terra e l'ha rilasciato nell'atmosfera a un ritmo molto più veloce di come sarebbe accaduto secondo il ciclo naturale. L'uomo ha anche aumentato la concentrazione di altri composti di carbonio contenenti gas serra (come il metano)

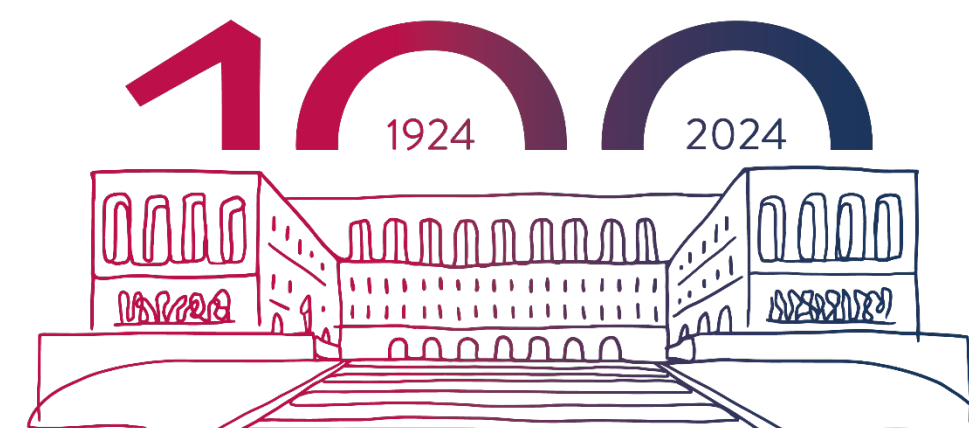


**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

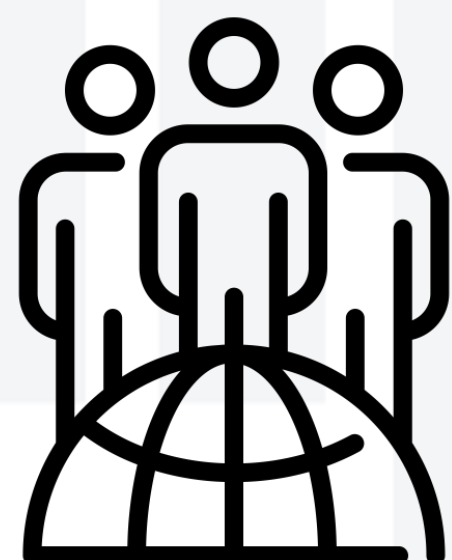


«limiti» e accelerazioni introducono una complessa
relazione tra essere umano ed ecosistema in cui vive

www.units.it

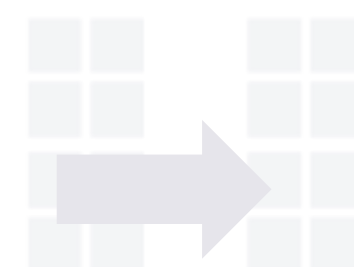


**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



FONDAMENTI:
FORME, FONTI, PRINCIPI, *LIMITI*

INTRODUZIONE



ENERGIA E SCIENZE SOCIALI

FONDAMENTI

www.units.it