

“  
**ENERGIA, LAVORO,  
AMBIENTE: cosa fare per uno  
sviluppo sostenibile**  
”

**Maurizio Fermeglia**

**Università di Trieste**

[Maurizio.Fermeglia@units.it](mailto:Maurizio.Fermeglia@units.it) - [www.molbni.it](http://www.molbni.it)



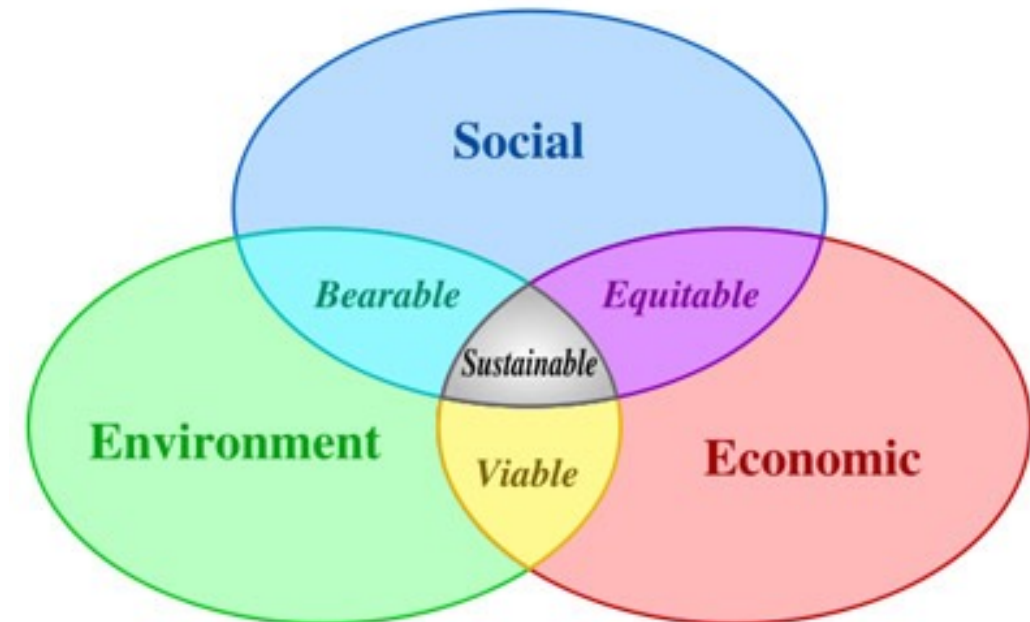
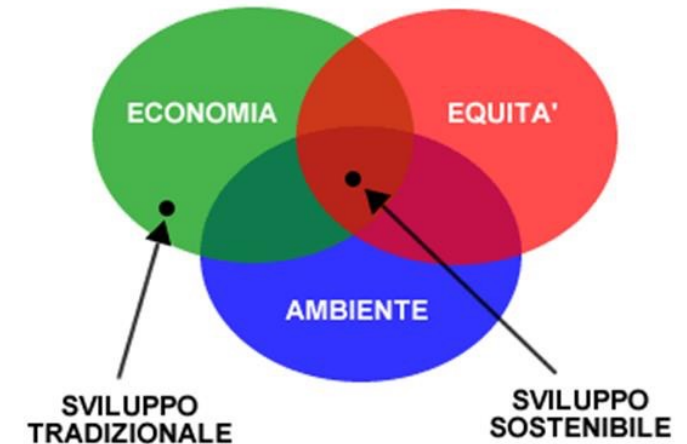
**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE**



# Sviluppo sostenibile



- Commissione Bruntland – 1987 - “Our Common Future”
- Per sviluppo sostenibile si intende uno sviluppo in grado di assicurare «il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri».



# Agenda



- **Sostenibilità ambientale: effetti dei cambiamenti climatici**
  - L'emergenza climatica: effetto serra e gas serra
  - Una breve storia della climatologia
  - Le anomalie di temperatura: il riscaldamento globale
  - Le conseguenze e gli effetti del riscaldamento globale
  - Fusione dei ghiacci, innalzamento del livello del mare e riscaldamento degli oceani, perdita biodiversità
- **Sostenibilità economica: da dove ricaveremo l'energia**
  - la tempesta perfetta ed i rischi globali: il consumo energetico: analisi storica e previsioni
  - Indicatori energetici, economici ed ambientali
  - Fonti fossili tradizionali e non: quale futuro
  - Energia per il trasporto: elettrico / idrogeno
  - Energia per il futuro: nucleare, gas, rinnovabili ??
- **Sostenibilità sociale: quali saranno i lavoro del futuro**
  - La popolazione mondiale, come cresce e come si distribuisce
  - Indicatori che spingono l'economia
  - Digitalizzazione, big data e intelligenza artificiale
  - Nuove industrie, nuova manifattura: industria 5.0
  - I lavori del futuro e effetto dell'intelligenza artificiale
  - Talenti e competenze richieste
- **Conclusioni**
  - Rischi globali: WEF global risk report 2022
  - Che futuro per il clima del pianeta ... e per gli esseri umani.

“

# Sostenibilità ambientale

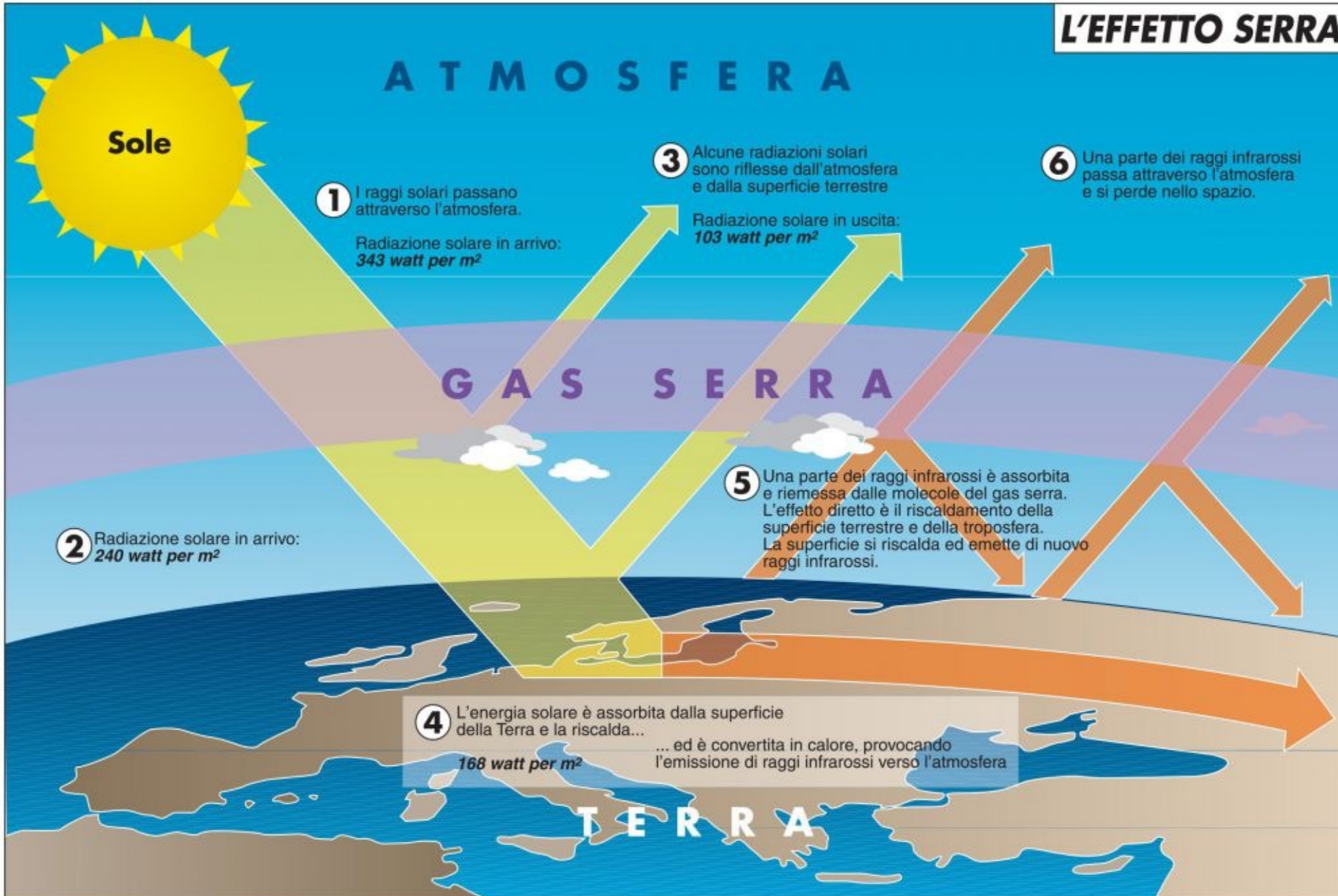


”

## effetti dei cambiamenti climatici



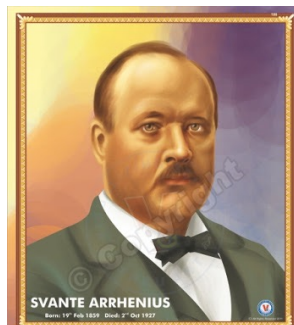




# Timeline: i climatologi



BARON JEAN BAPTISTE  
JOSEPH FOURIER  
(1768-1830)

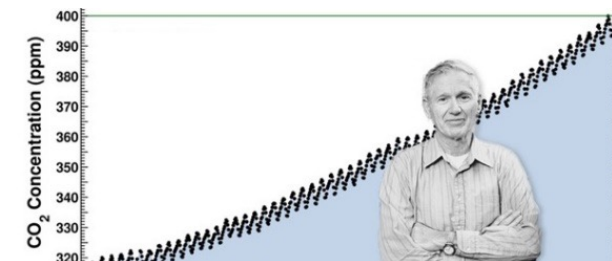


SVANTE ARRHENIUS  
Born: 17 Feb 1829, Diek 27 Oct 1907

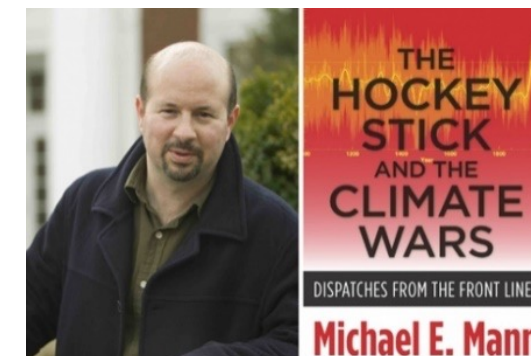


Guy Stewart Callendar

Global temperature will  
rise 0.3°C per century  
— 1938



- **1824 - Jean Baptiste Joseph Fourier predice *effetto serra*.**
- **1896 - Svante Arrhenius calcola che l'effetto serra porta a *riscaldamento globale*.**
- **1938 - Guy Stewart Callendar *prima prova del riscaldamento globale*.**
- **1957 - Roger Revelle *molto meno CO<sub>2</sub> viene assorbita da oceani*.**
- **1958 - Charles David Keeling *Mauna Loa* alle Hawaii.**
- **1998 - Michael Mann, et al. *'grafico hockey stick'*.**
- **2007 – IPCC responsabilità umana per CO<sub>2</sub> è 90%.**
- **2013 – IPCC responsabilità umana per CO<sub>2</sub> è 95%.**
- **2021 – IPCC La temperatura continuerà ad aumentare almeno fino a metà secolo qualsiasi sia lo scenario di emissioni**





# World Economic Forum: Global Risk Report 2022



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE

WORLD  
ECONOMIC  
FORUM

The Global Risks  
Report 2022

17th Edition

INSIGHT REPORT



In partnership with Marsh McLennan, SK Group and Zurich Insurance Group

- Breve term  
(0-2 anni)
- Medio term  
(2 – 5 anni)
- Lungo term  
(5 – 10 ann

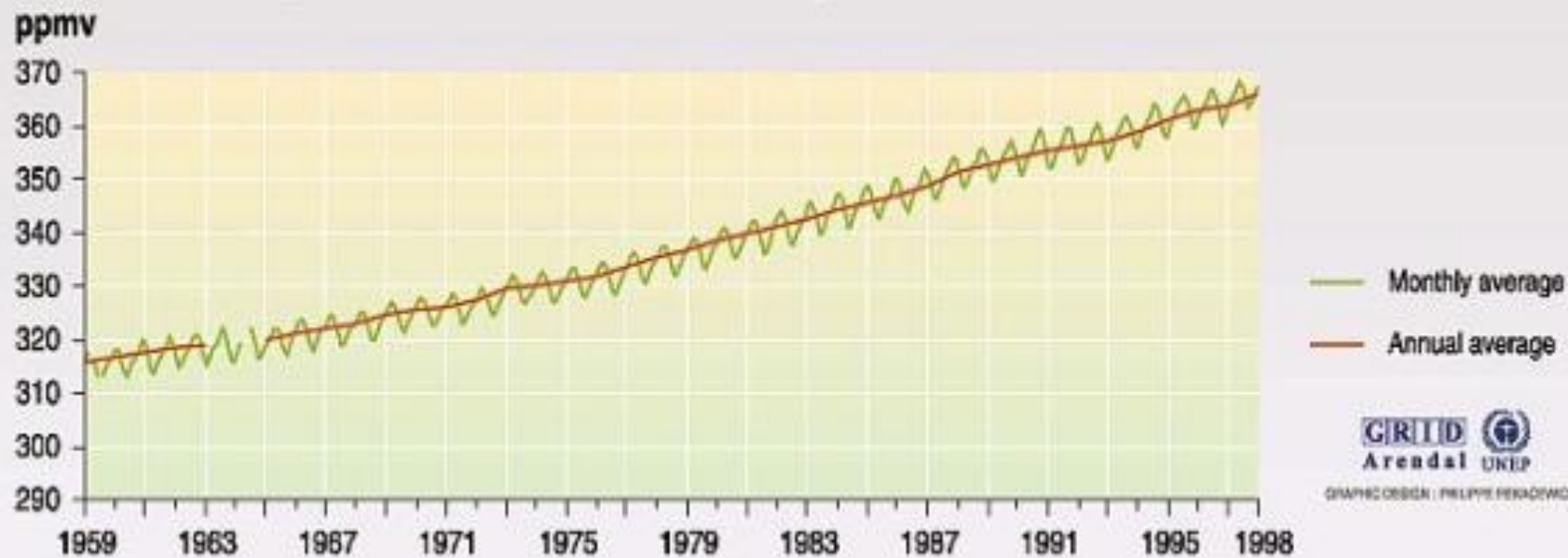


# Effetto: variazioni della concentrazione di gas serra in atmosfera

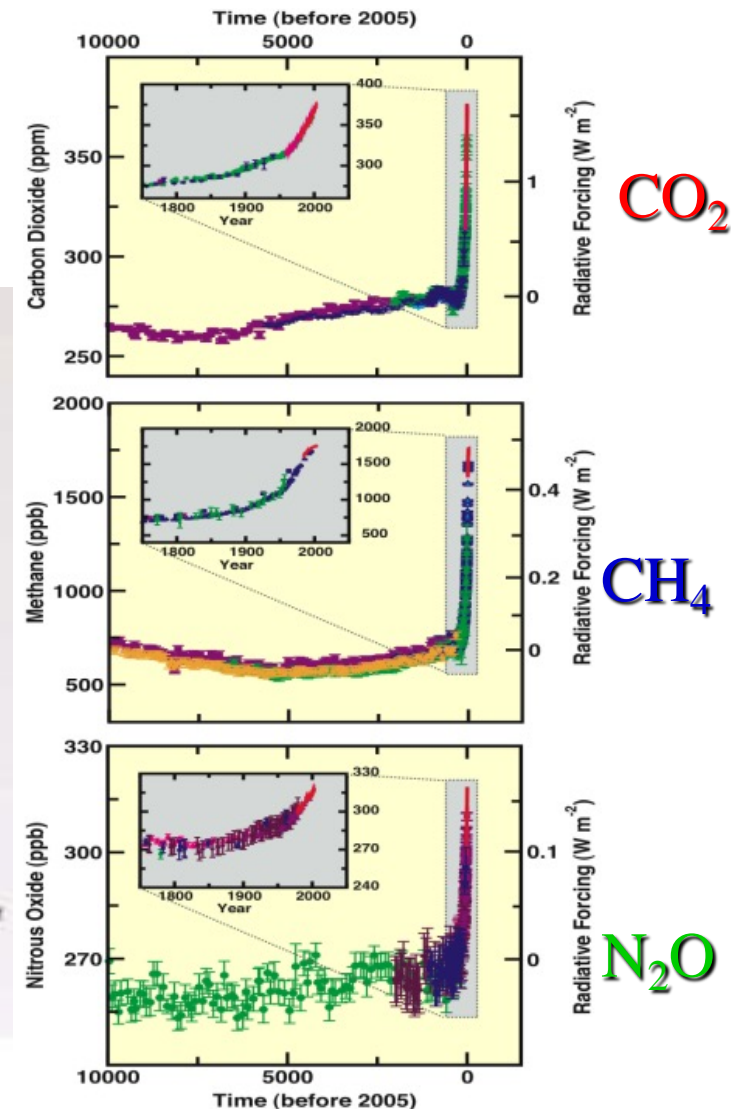


2010: 380ppm  
1900: 280ppm

### CO<sub>2</sub> concentration in the atmosphere: Mauna Loa curve



Source : Scripps institution of oceanography (SIO), University of California, 1998.

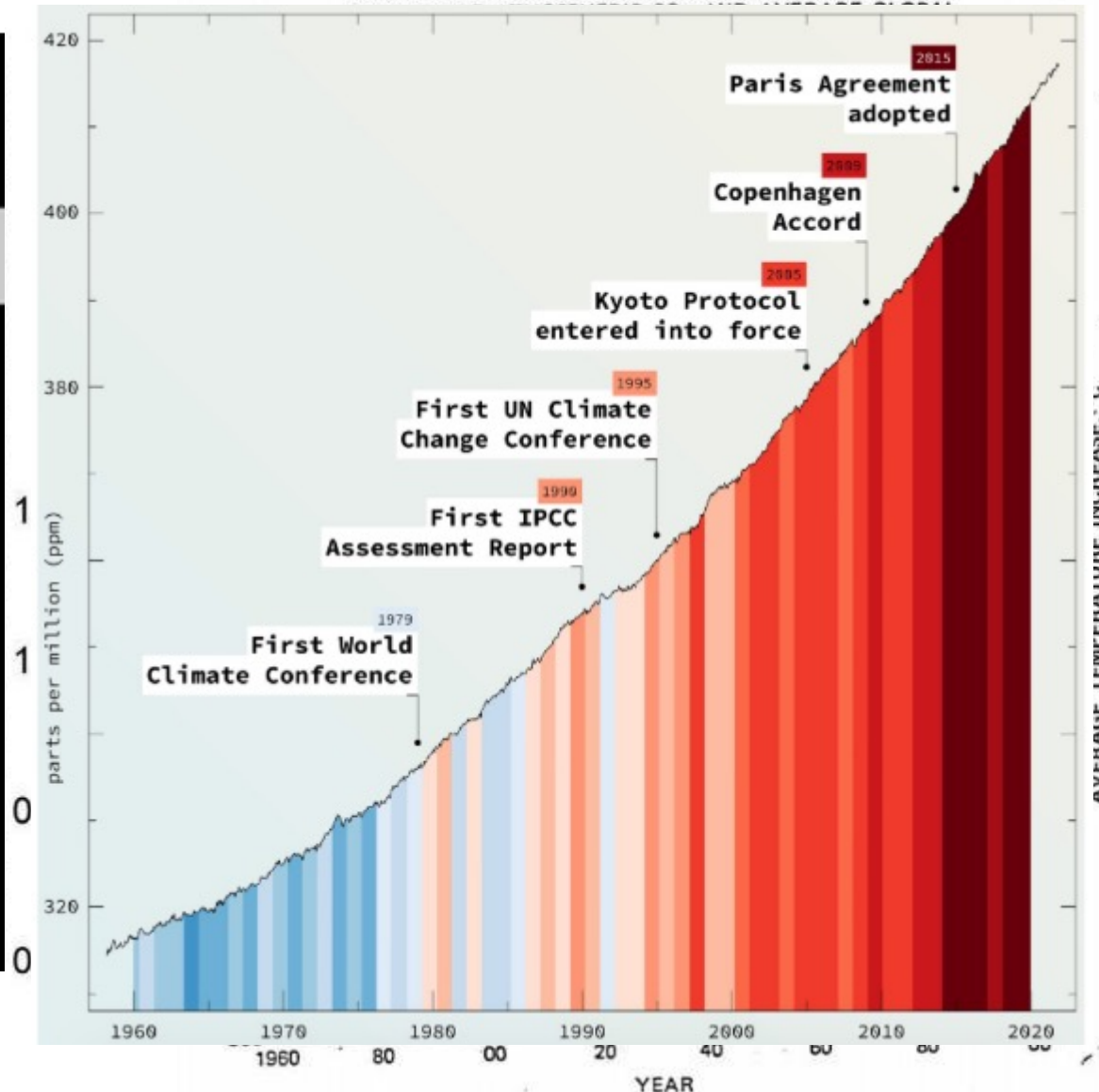
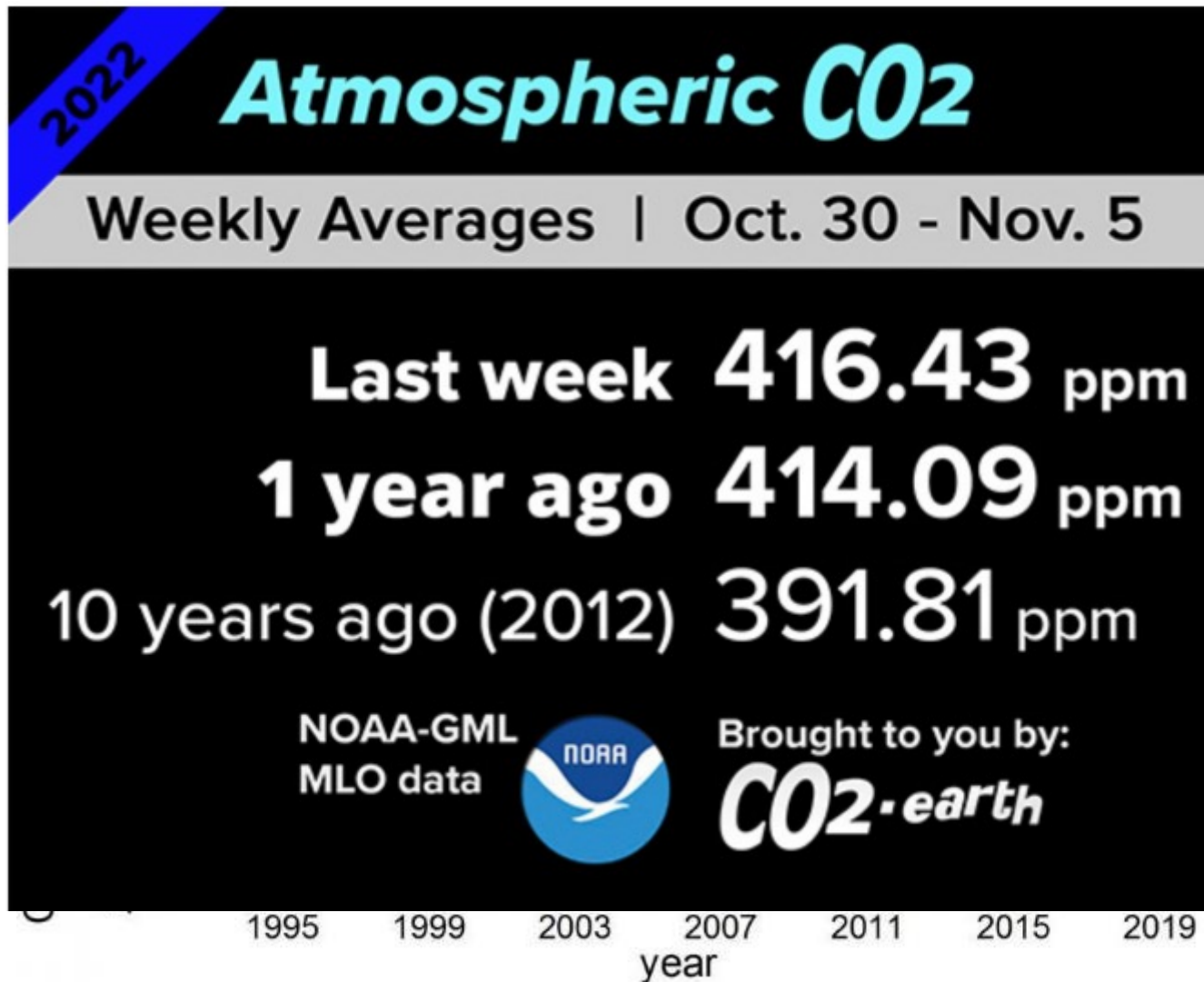




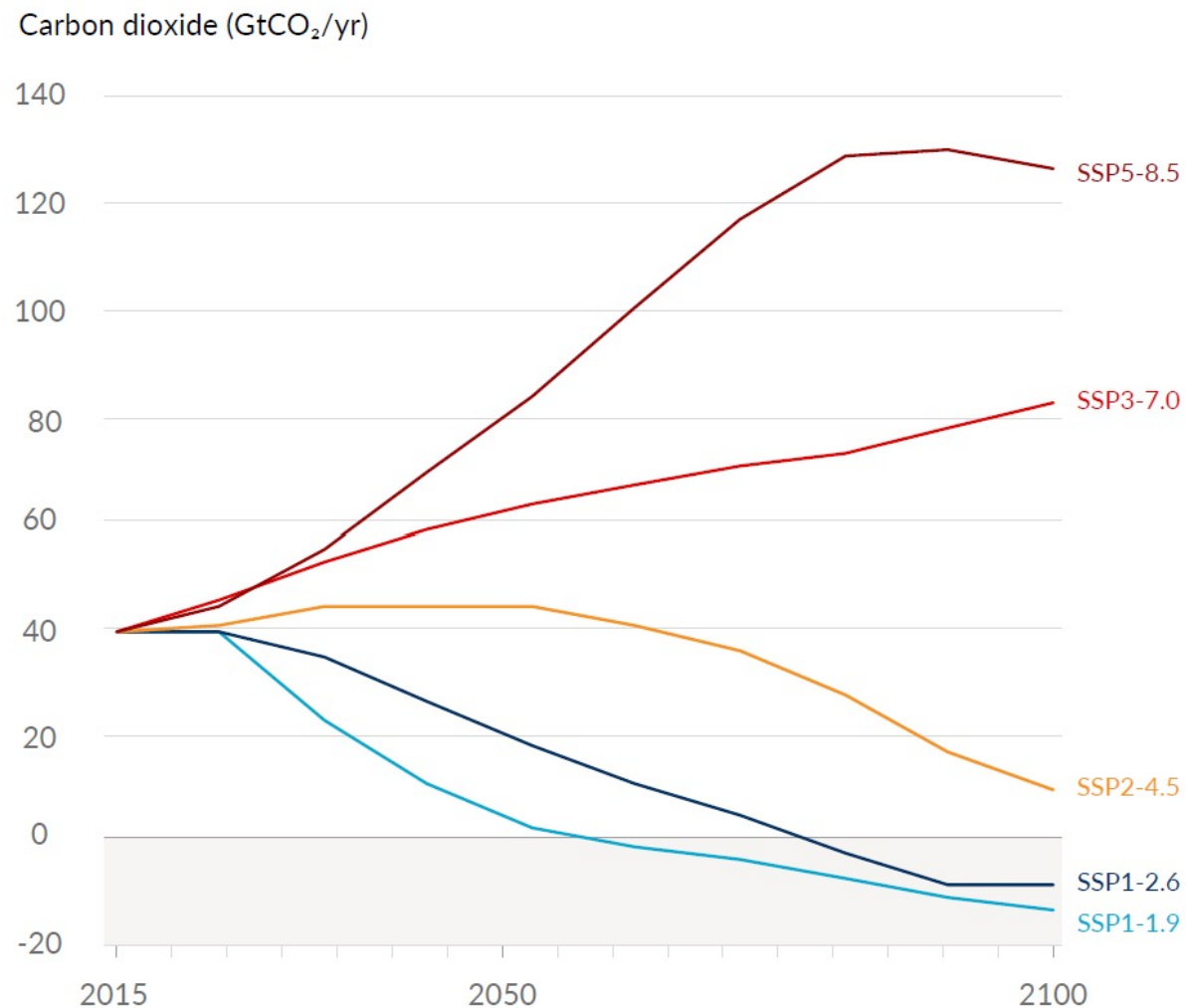
# Effetto: variazioni della concentrazione di gas serra in atmosfera



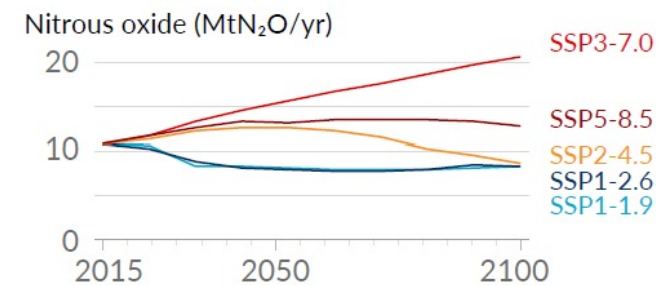
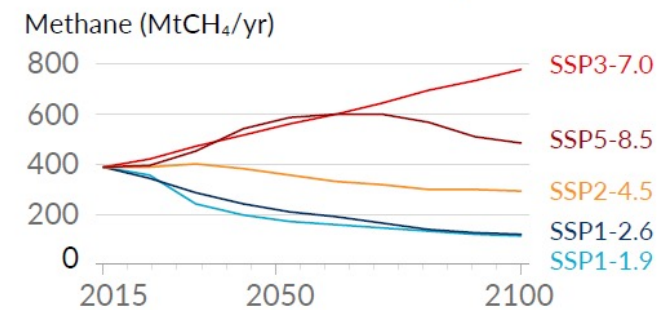
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE



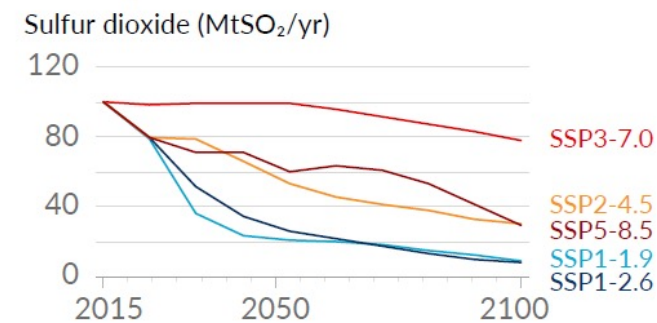
# IPCC 2021: future emissioni annuale di CO<sub>2</sub> ed altri gas per diversi scenari climatici futuri



## Selected contributors to non-CO<sub>2</sub> GHGs



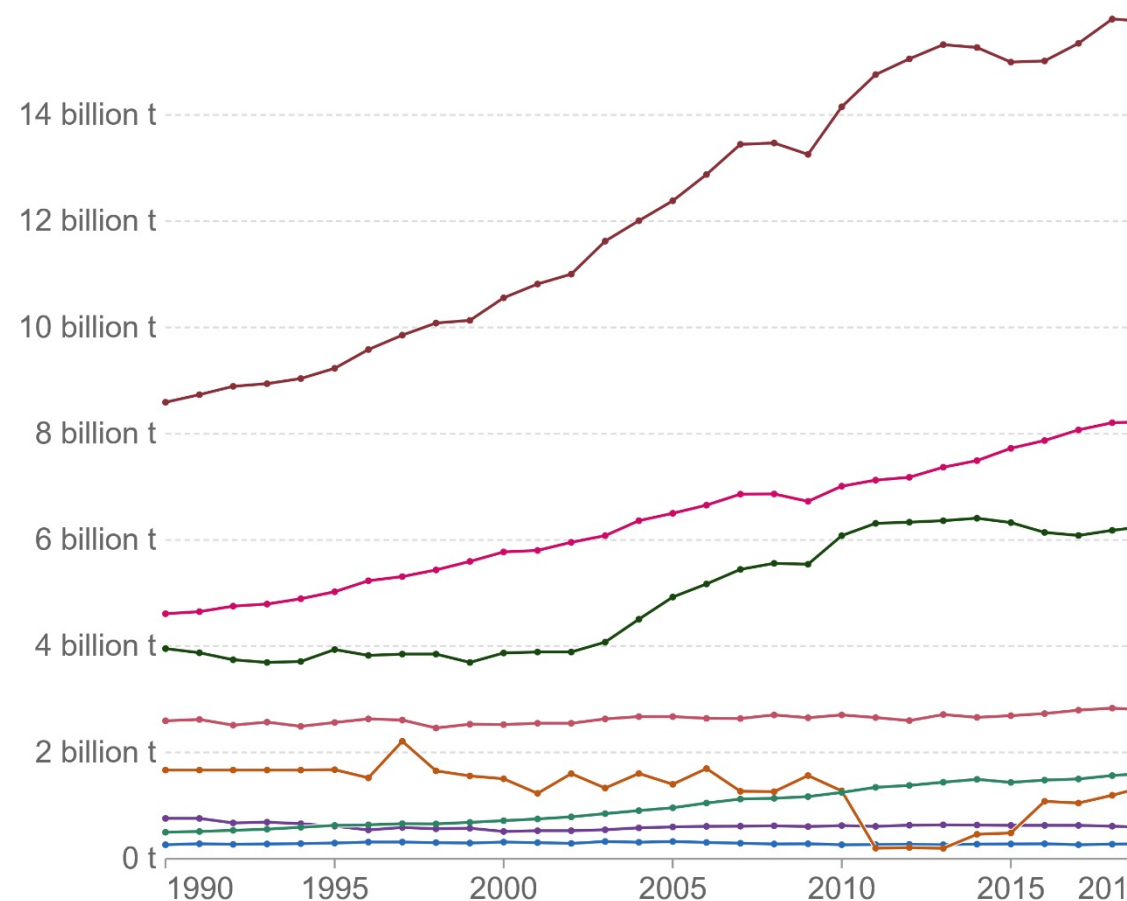
## One air pollutant and contributor to aerosols



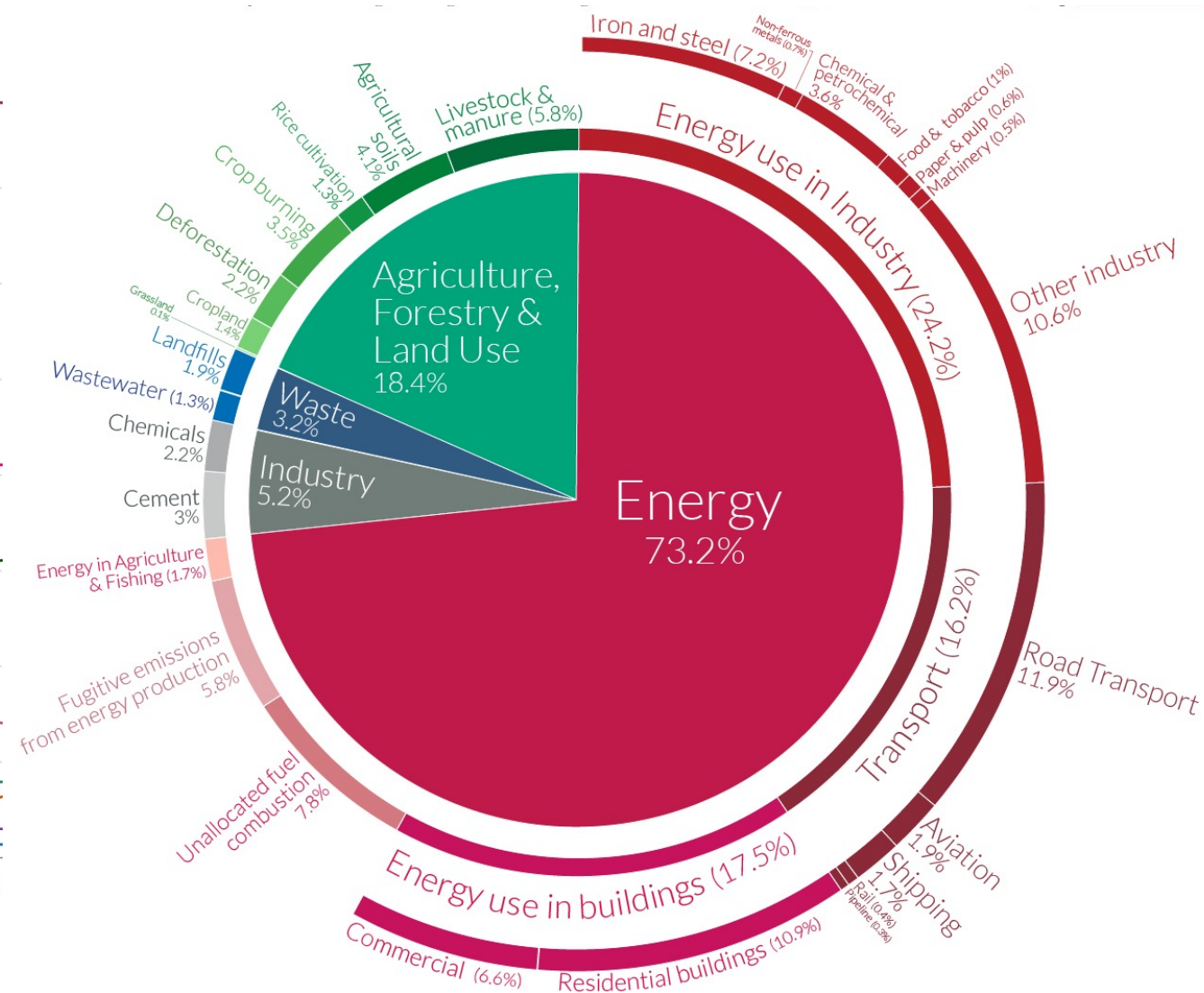


# Da dove vengono le emissioni?

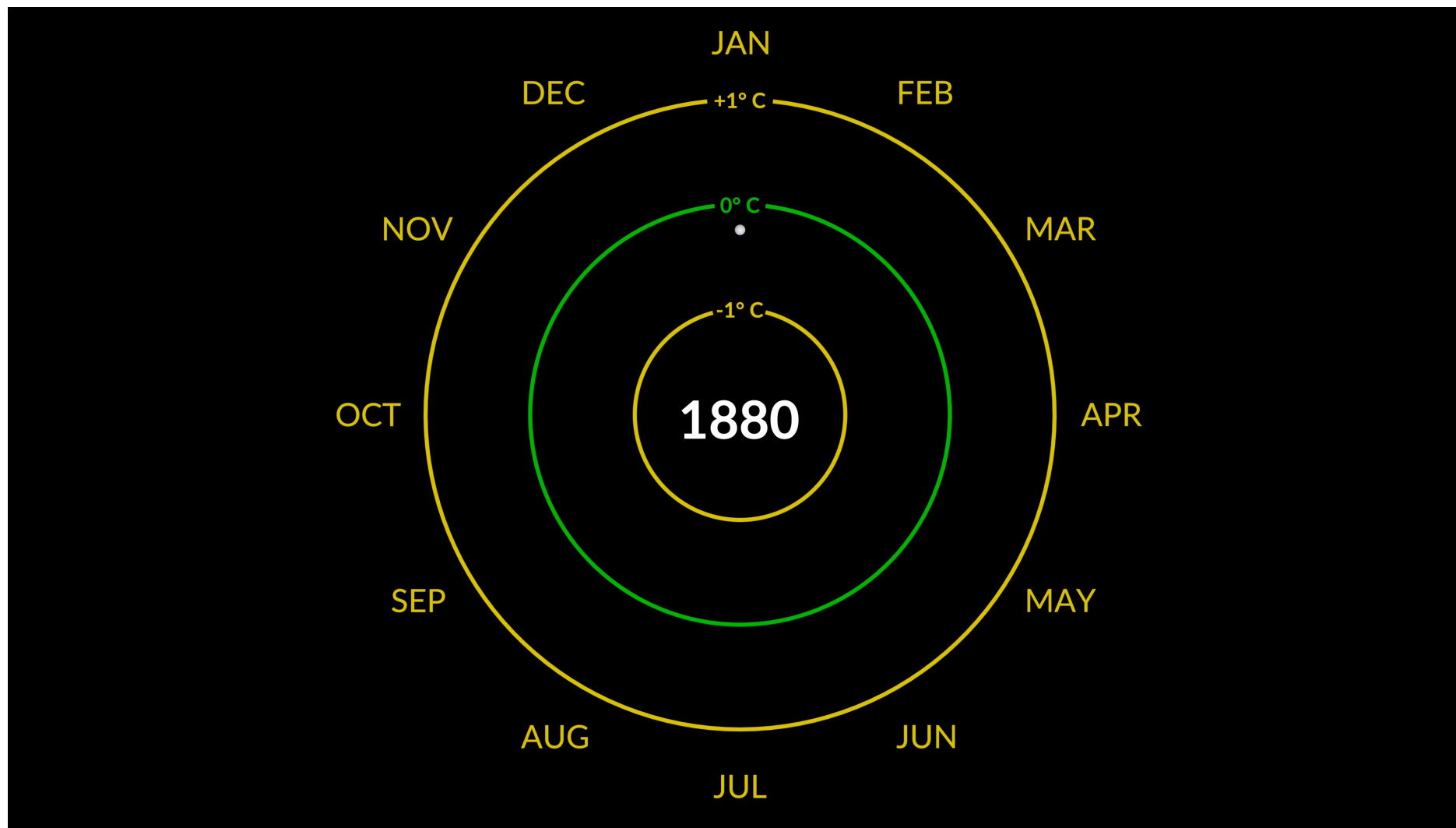
CO<sub>2</sub> emissions by sector, World



Source: Our World in Data based on Climate Analysis Indicators Tool (CAIT).  
OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY



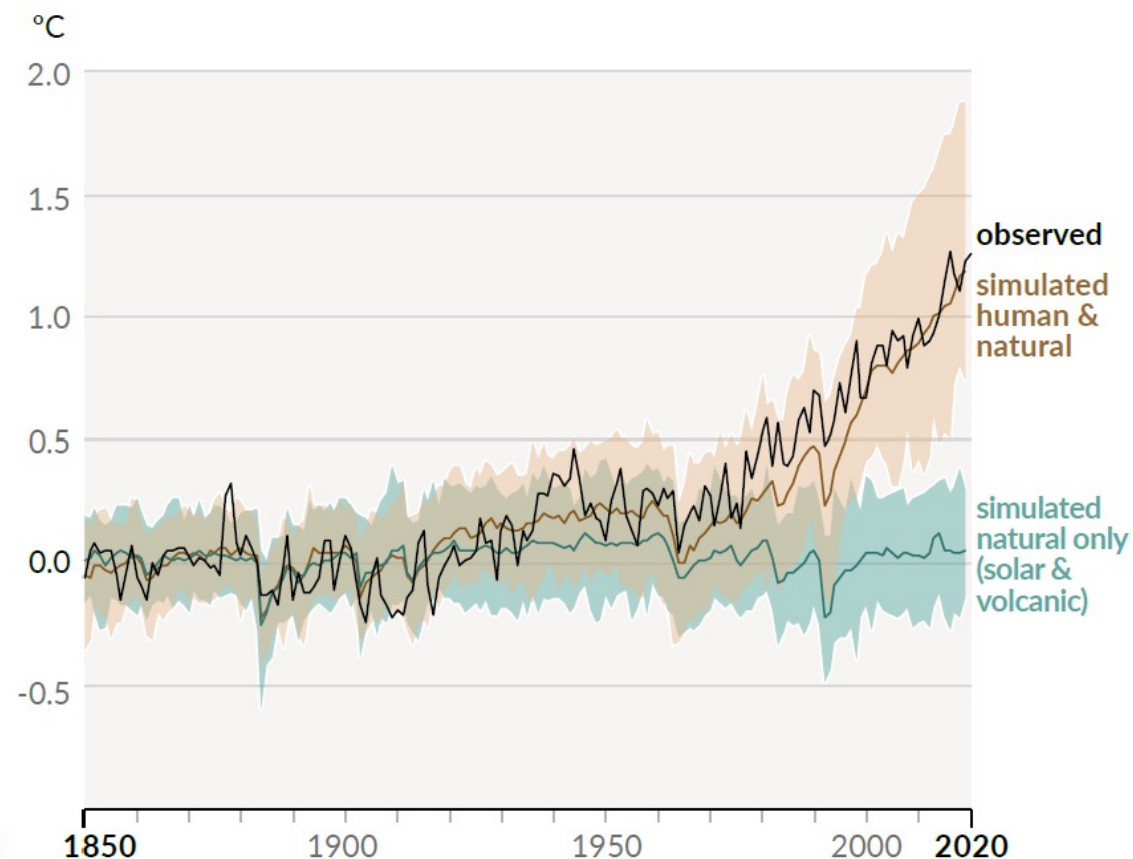
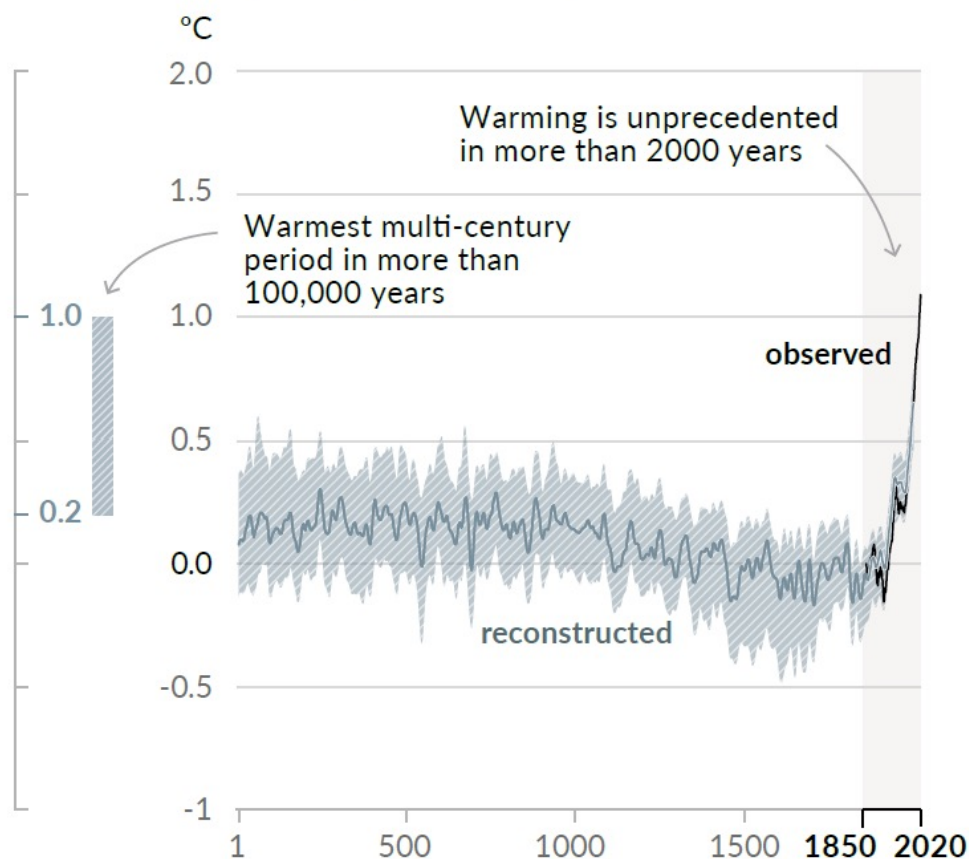
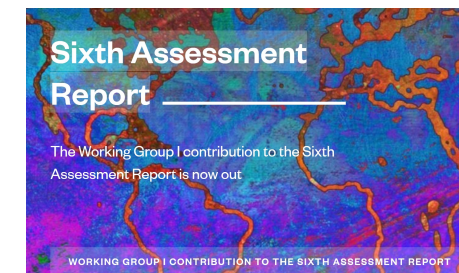
# Andamento delle temperature dal 1880 al 2021



# IPCC 2021: Temperatura della terra è aumentata di circa 1.2° negli ultimi 100 anni



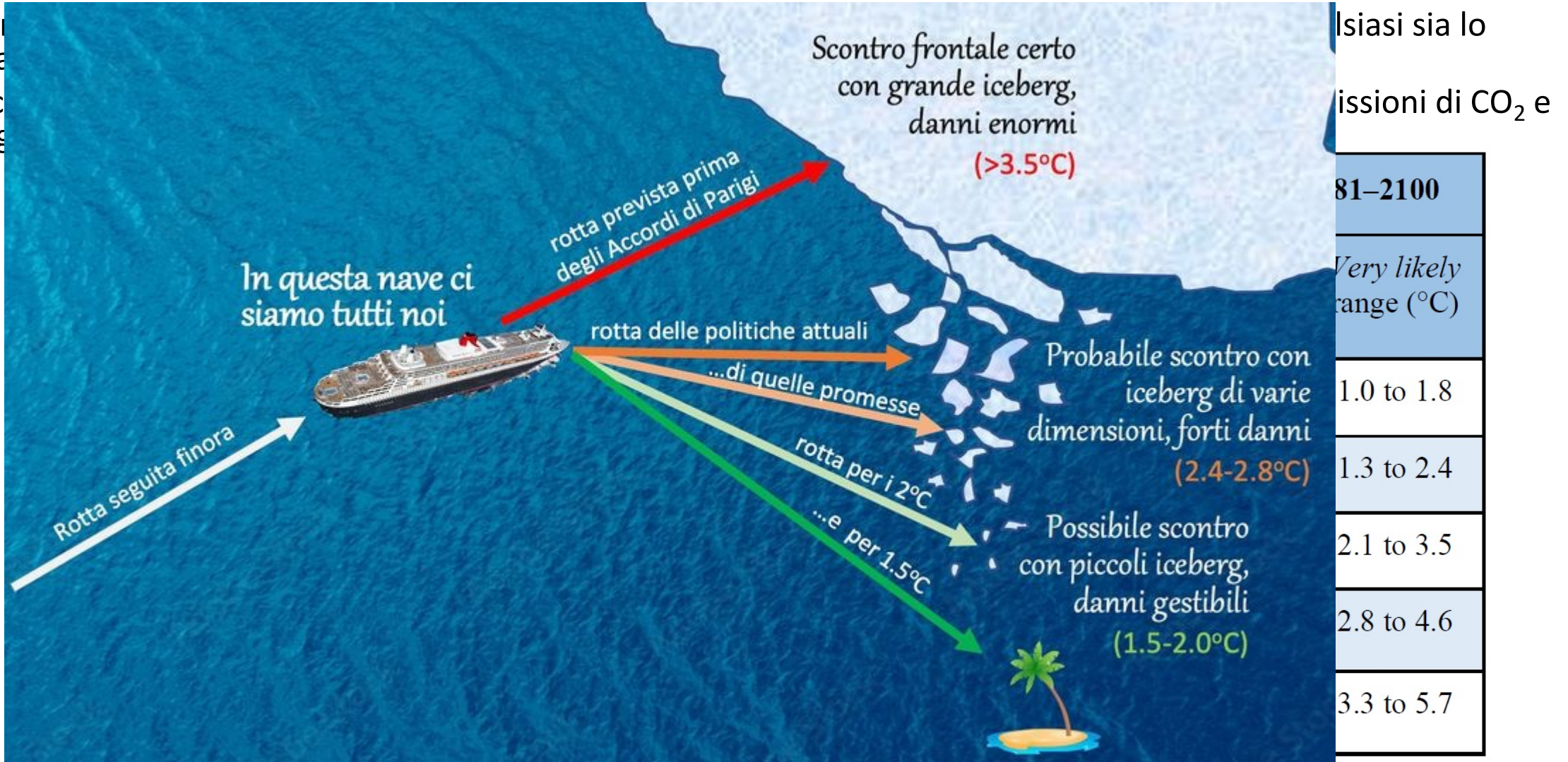
- Sono gli esseri umani che hanno riscaldato il clima del pianeta ad una velocità senza precedenti negli ultimi 2000 anni.





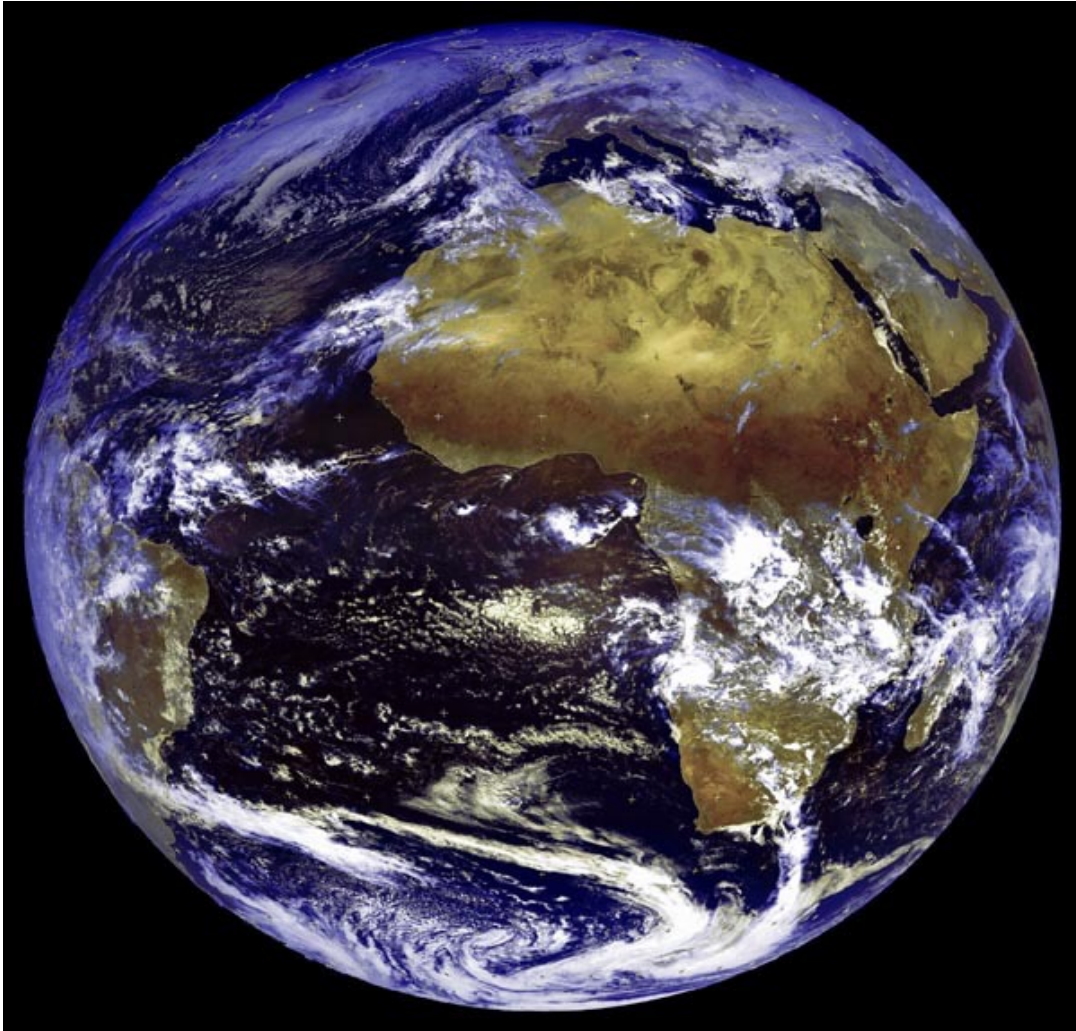
# IPCC 2021: possibili scenari climatici futuri

- La temperatura...
- Il riscaldamento...





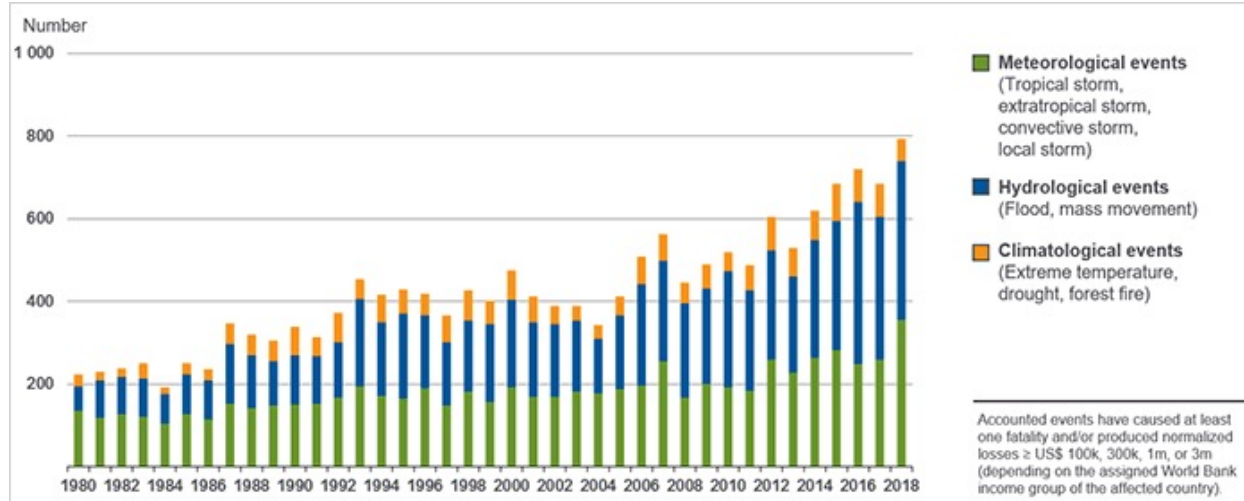
# RCP8.5, fine del 21 secolo, EURO-CORDEX





# I cambiamenti climatici influenzano molteplici settori della società' (e della nostra vita)

## Aumento di eventi meteoroclimatici "catastrofici"



## Scioglimento dei ghiacciai e crisi dell'acqua

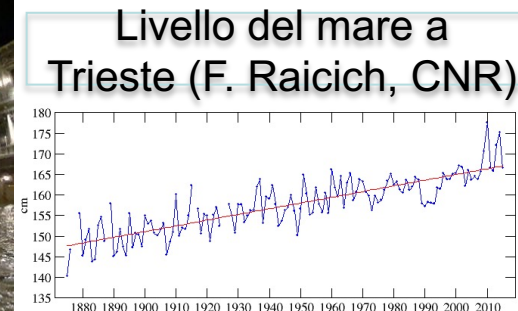
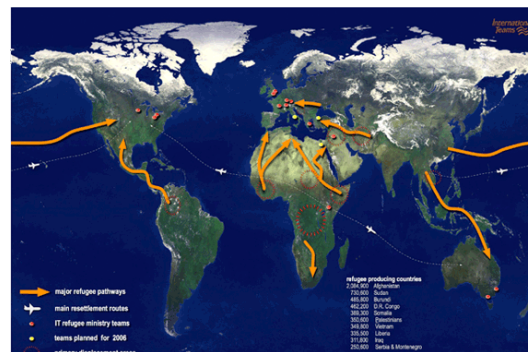


## Salute

## Migrazioni di massa

## Biodiversita'

## Innalzamento del livello del mare e distruzione delle zone costiere (circa 25 cm dal 1900)

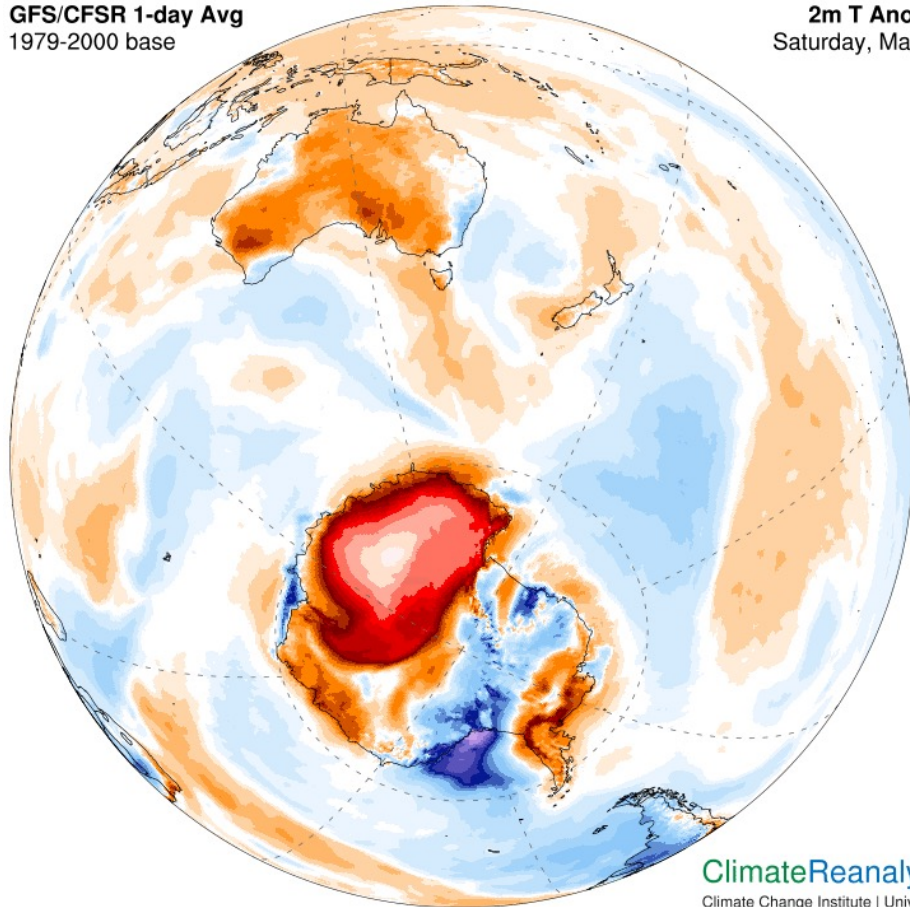




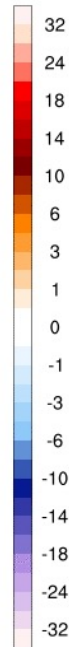
# Marzo 2022: ondata di calore senza precedenti in Antartico e simultaneamente in Artico



GFS/CFSR 1-day Avg  
1979-2000 base



2m T Anomaly (°C)  
Saturday, Mar 19, 2022



ClimateReanalyzer.org  
Climate Change Institute | University of Maine

World  
+ 0.5 °C

Northern Hemisphere  
+ 0.8 °C

Arctic  
+ 2.3 °C

Tropics  
+ 0.3 °C

Southern Hemisphere  
+ 0.3 °C

Antarctic  
+ 3.7 °C

NCEP GFS forecast vs CFSR reanalysis @0.5deg  
Run: 13 Mar 2022 12z

Monthly mean (Mar) to date  
Reference: 13 Mar 2022 12z

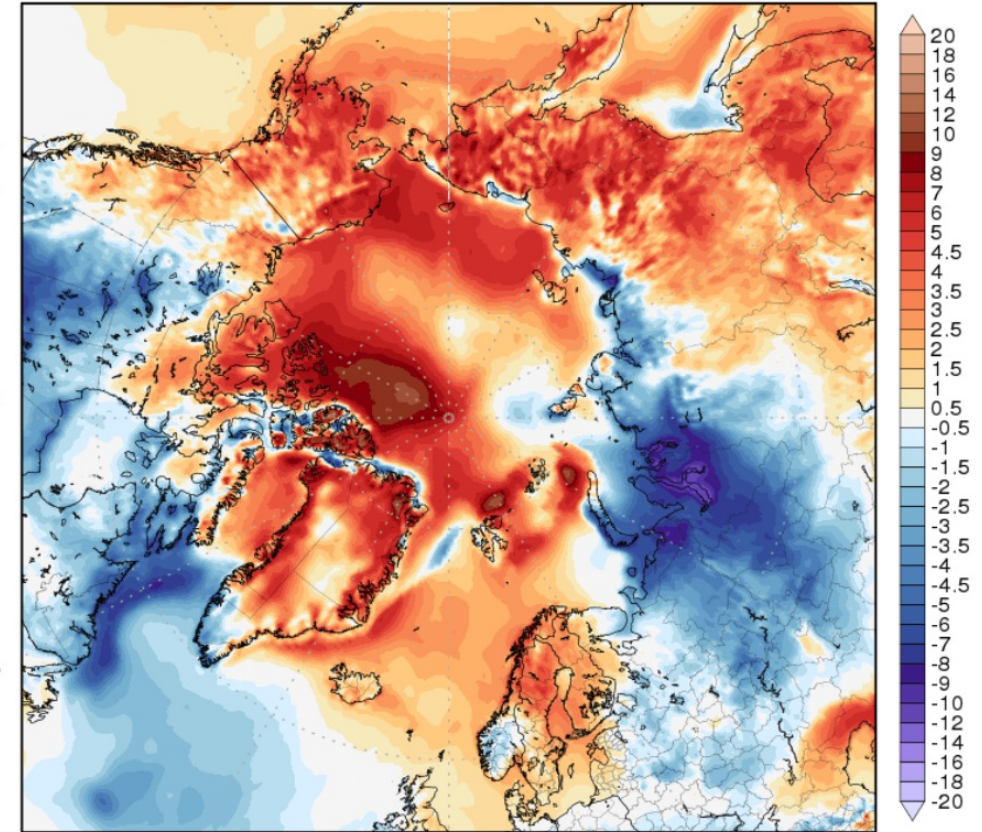
60-90N:  
1.557K

66-90N:  
2.168K

Greenland:  
1.884K

Arctic  
Ocean:  
1.920K

Temperature anomaly 2m Arctic (°C)



(c) Karsten Haustein

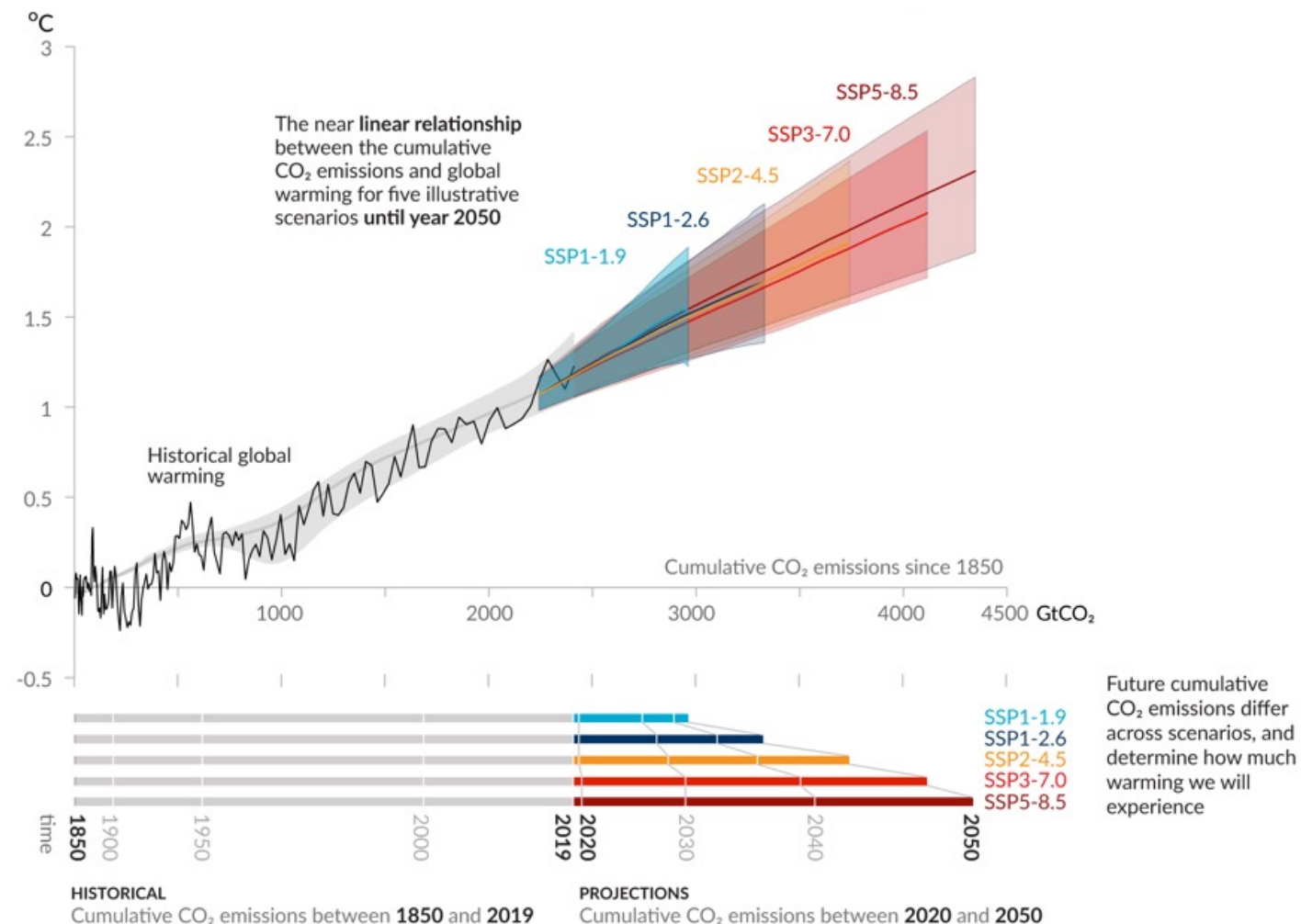
Climatology for 1981-2010 reference period (5 day running mean) | Approximate grid box anomalies

# Perche' dobbiamo agire subito?

- Relazione quasi lineare fra le emissioni cumulative di CO<sub>2</sub> e il riscaldamento globale
- ~1000 Gton CO<sub>2</sub> → +0.45 (0.27-0.63) °C

## Every tonne of CO<sub>2</sub> emissions adds to global warming

Global surface temperature increase since 1850-1900 (°C) as a function of cumulative CO<sub>2</sub> emissions (GtCO<sub>2</sub>)





# Fusione dei ghiacciai



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE

1985

2007





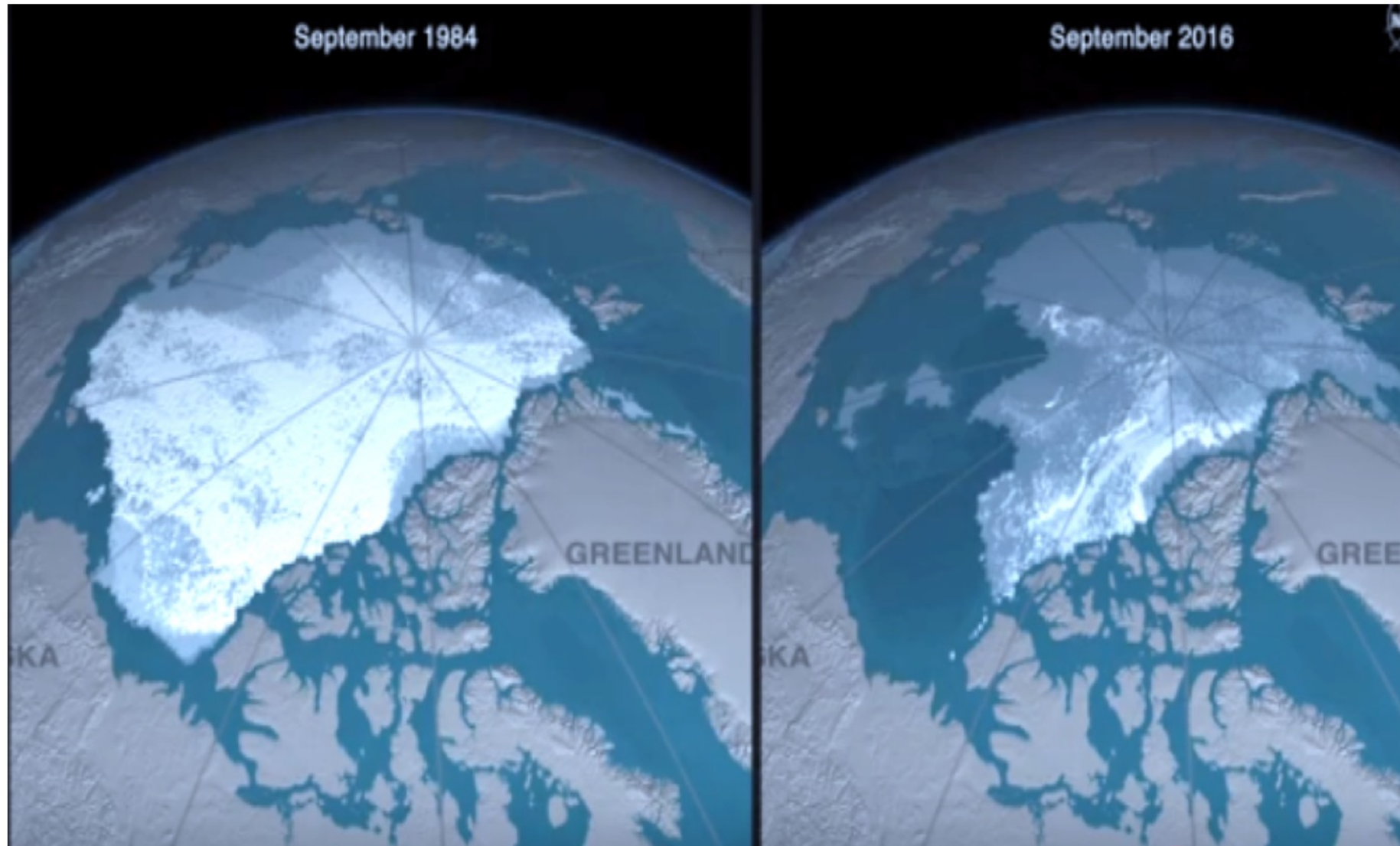
# Fusione del permafrost



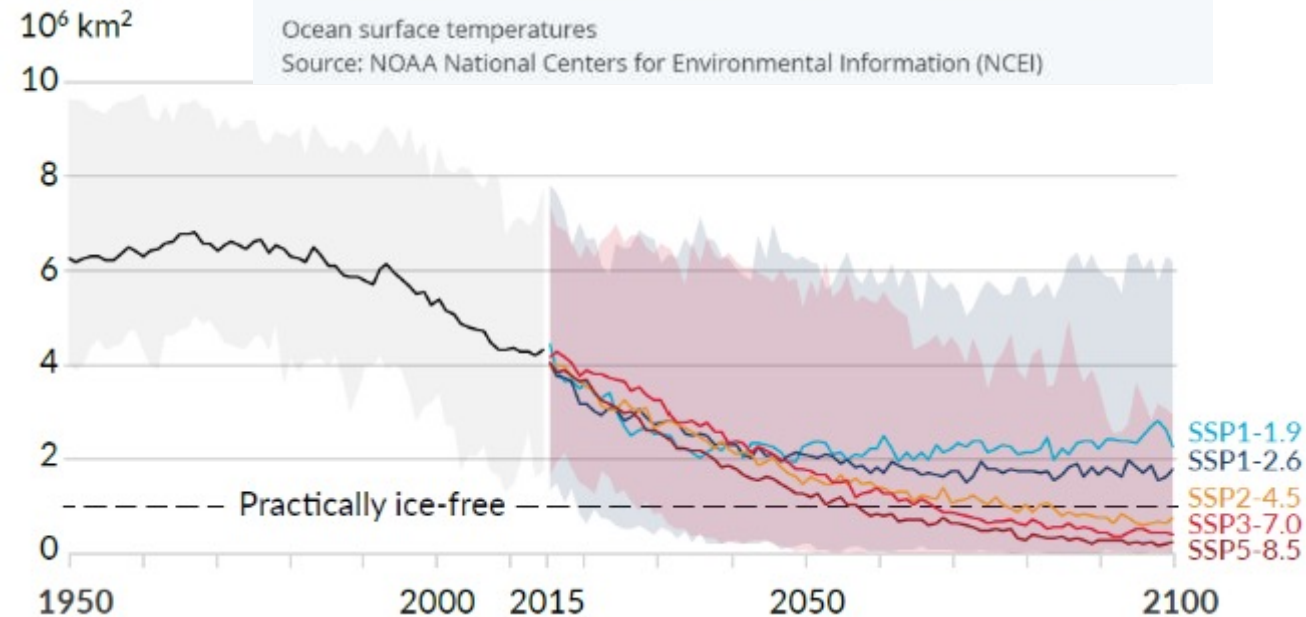
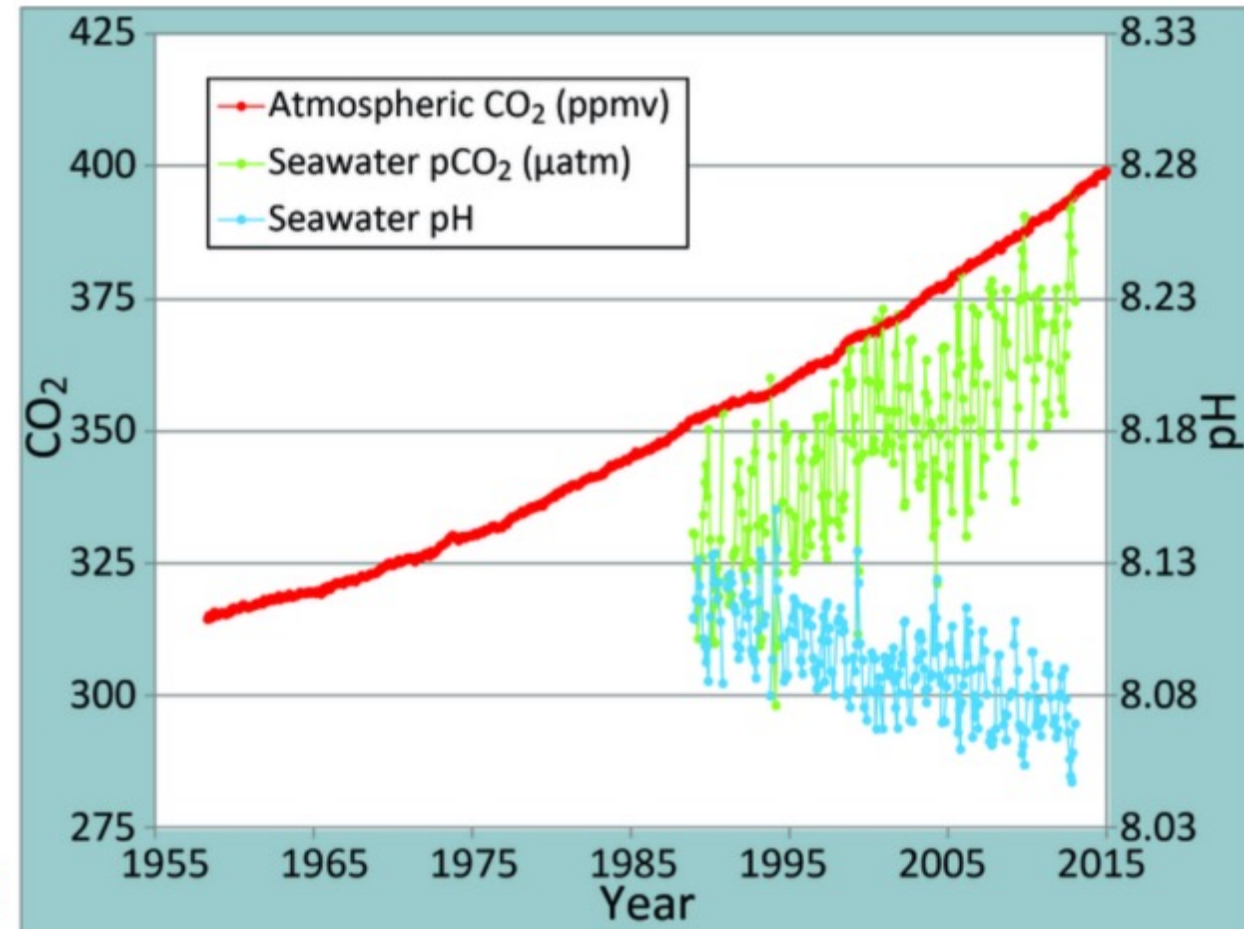
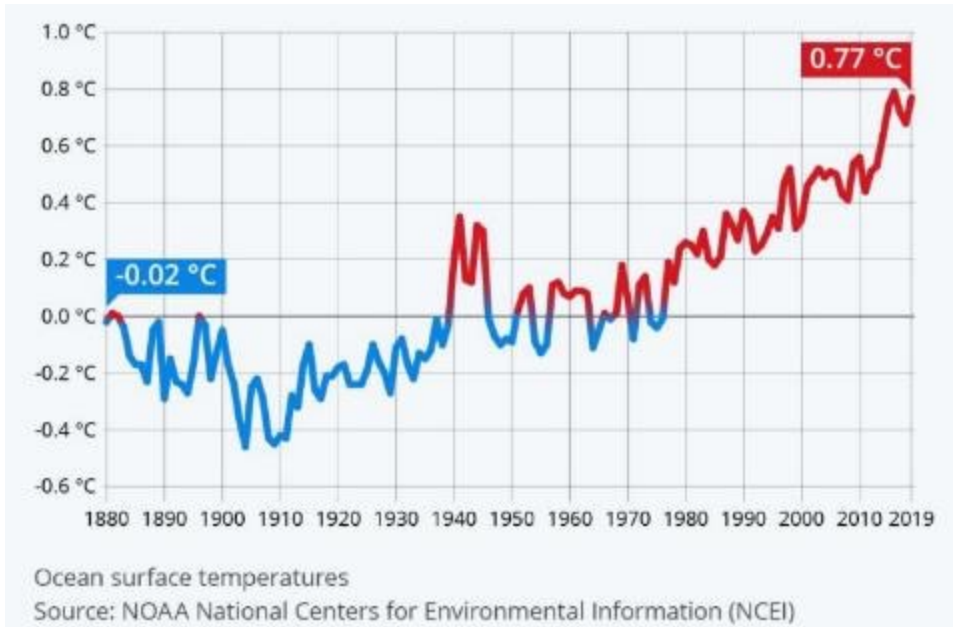
Source: International Permafrost Association, 1998.  
Circumpolar Active-Layer Permafrost System (CAPS), version 1.0.



# Fusione delle calotte ghiacciate



# Ed anche negli oceani: Temperatura, pH, densità, livello del mare

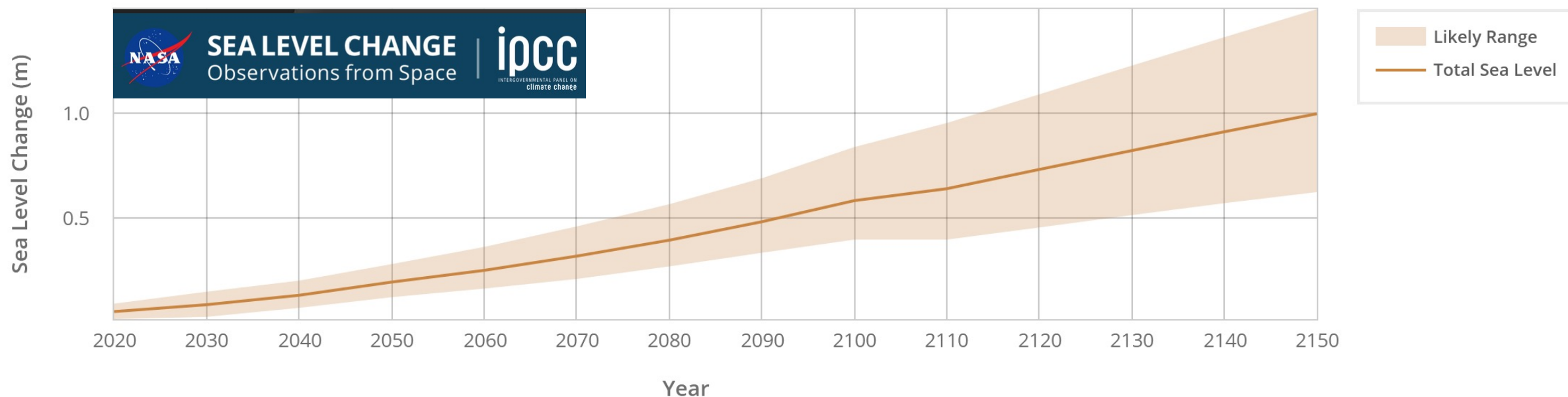




# IPCC: aumento del livello del mare



- Proiezione dell'aumento del livello del mare per diversi scenari SSP a Trieste
  - <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>



## SCENARIO

SSP1-1.9

SSP1-2.6

SSP2-4.5

**SSP3-7.0**

SSP5-8.5

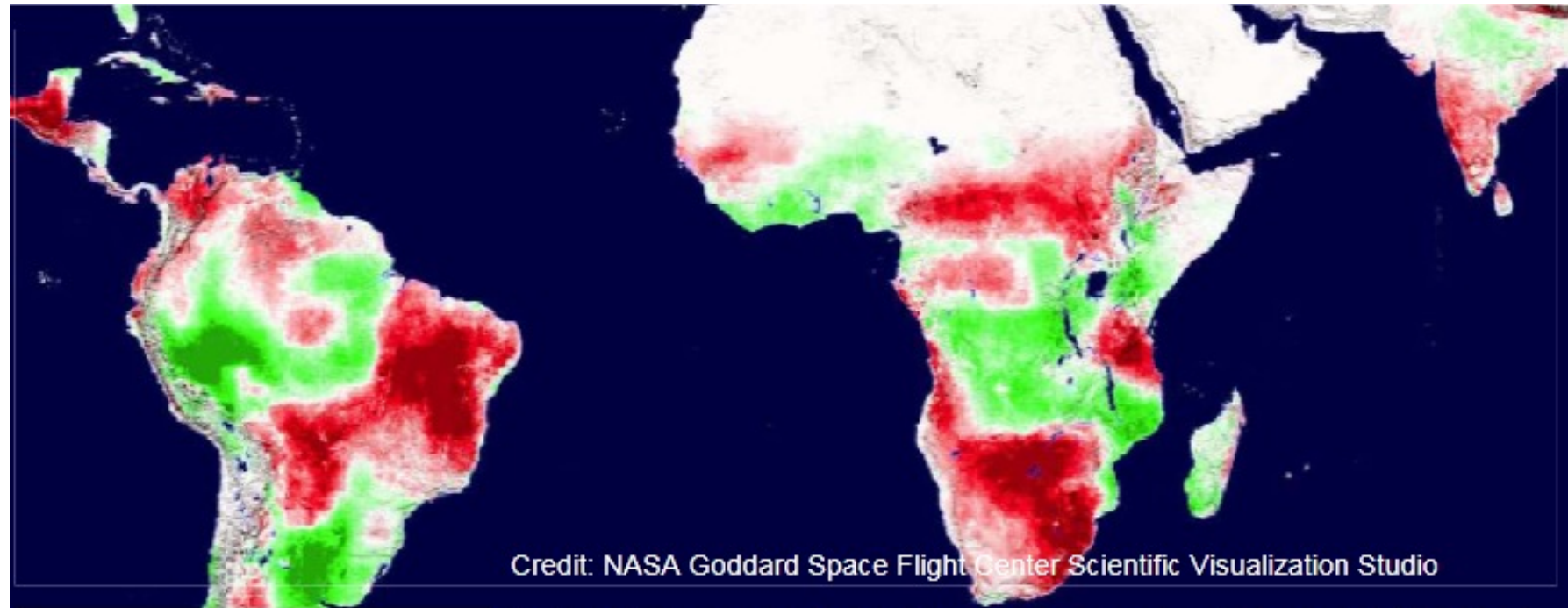
SSP1-2.6 Low Confidence

SSP5-8.5 Low Confidence

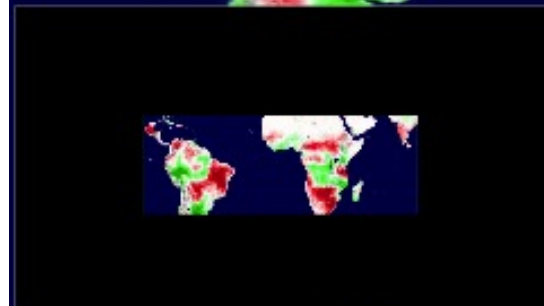
# Produttività delle piante



- In verde aumento
- In rosso diminuzione



Credit: NASA Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio



Negli ultimi dieci anni, il riscaldamento globale ha causato un rallentamento della capacità delle piante nel mondo di rimpiazzare anidride carbonica con ossigeno: l'allarme arriva da due ricercatori che hanno studiato i dati satellitari immagazzinati dalla Nasa negli ultimi 30 anni. Nell'immagine qui sopra, in verde sono evidenziate le aree in cui la produttività delle piante è aumentata, mentre in rosso le aree in cui la produttività è calata. Il dato preoccupante, sottolineano gli scienziati, è che mentre, fino al 2000, il riscaldamento globale aveva comportato un'accelerazione della produttività delle piante (e quindi le aree verdi erano complessivamente maggiori delle aree rosse), dal 2000 al 2009 l'inaridimento delle terre ha comportato una diminuzione netta della capacità delle piante di rimpiazzare CO<sub>2</sub> con ossigeno (ovvero le aree rosse sono maggiori di quelle verdi)

“

# Sostenibilità economica

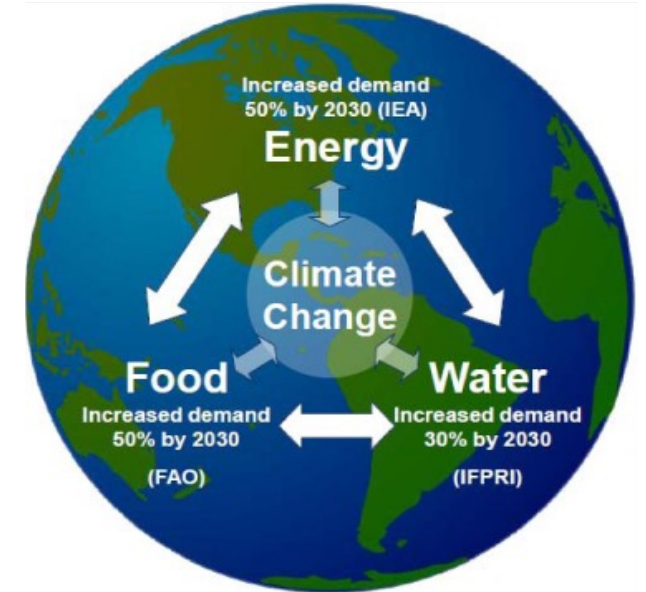
”

da dove ricaveremo (e quanto costerà)  
l'energia



# La tempesta perfetta di John Beddington

- Aumento **popolazione globale** (da 6.8 miliardi a 8.3 miliardi).
- Richiesta di **cibo** aumentata del 50%, ma produzione non adeguata
- Richiesta di **energia** aumentata del 60% ma produzione non adeguata
- Domanda globale di **acqua** aumentata del 30%, problemi di approvvigionamento acqua potabile
- Riduzione delle **emissioni di gas serra** inferiori alle aspettative - cambiamenti climatici sempre più evidenti
- Scarsità di cibo, energia ed acqua portano a **tensioni internazionali e migrazioni**



theguardian

News | Sport | Comment | Culture | Business | Money | Life & style |

News > Science

## World faces 'perfect storm' of problems by 2030, chief scientist to warn

Food, water and energy shortages will unleash public unrest and international conflict, Professor John Beddington will tell a conference tomorrow



# Energia: quanta e come ... un pioniere ...

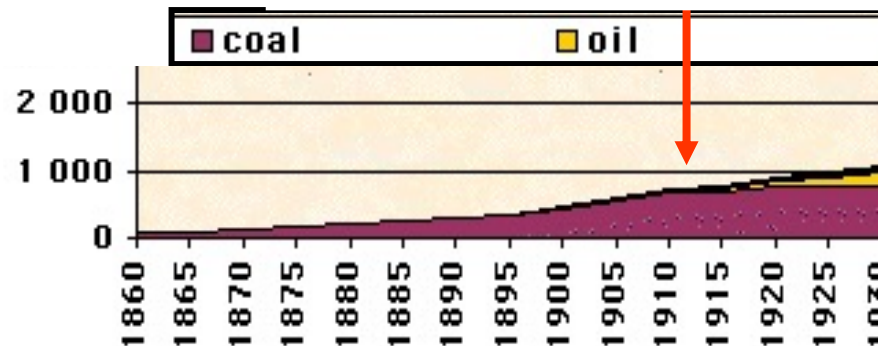


"...if our black and nervous civilization, based on coal, shall be followed by a quieter civilization based on the utilization of solar energy, that will not be harmful to progress and to human happiness."

## SCIENCE

1912  
~ 1 TW

Mtoe/anno



FRIDAY, SEPTEMBER 27, 1912

### CONTENTS

|   |     |
|---|-----|
| <i>The Photochemistry of the Future:</i> PROFESSOR GIACOMO CIAMICIAN .....      | 385 |
| <i>The First International Eugenics Congress:</i> PROFESSOR RAYMOND PEARL ..... | 395 |
| <i>Industrial Education in the Philippines</i> ....                             | 396 |
| <i>Graduates from American Colleges and Universities</i> .....                  | 397 |

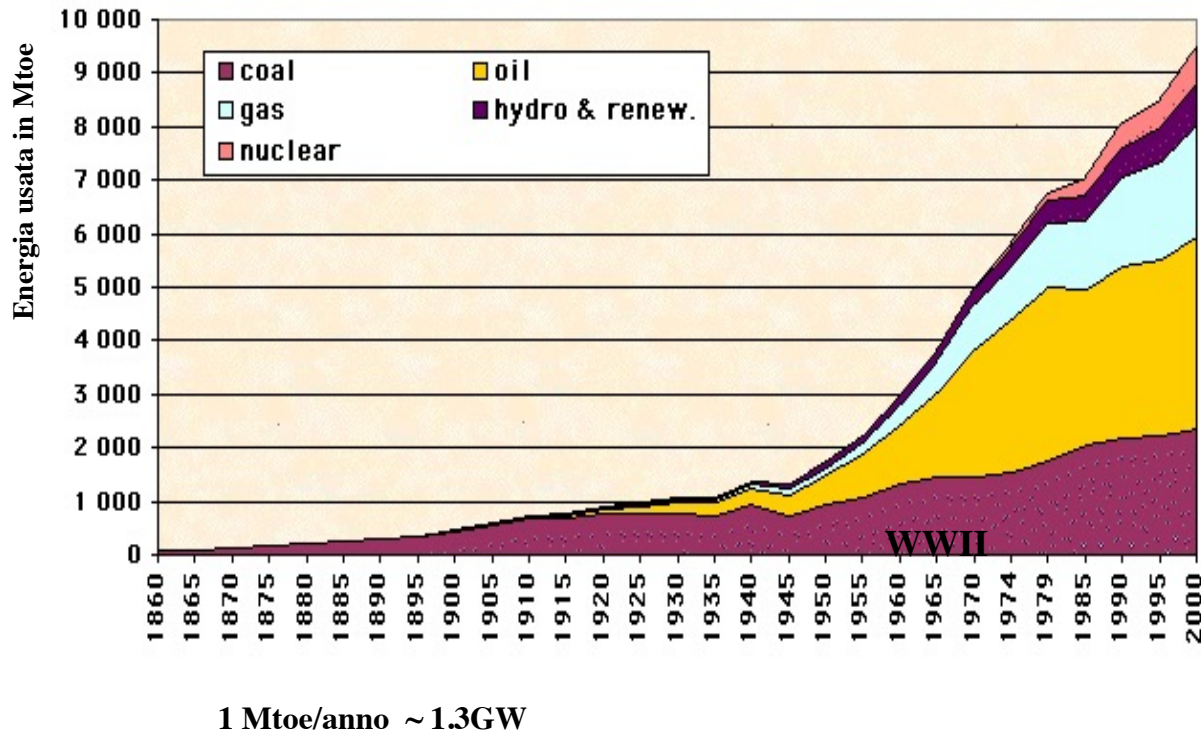
### THE PHOTOCHEMISTRY OF THE FUTURE<sup>1</sup>

MODERN civilization is the daughter of coal, for this offers to mankind the solar energy in its most concentrated form; that is, in a form in which it has been accumulated in a long series of centuries. Modern man uses it with increasing eagerness and thoughtless prodigality for the conquest of the world and, like the mythical gold of the Rhine, coal is to-day the greatest source of energy and wealth.

# Ma dopo il 1912 ... nessuna buona notizia!

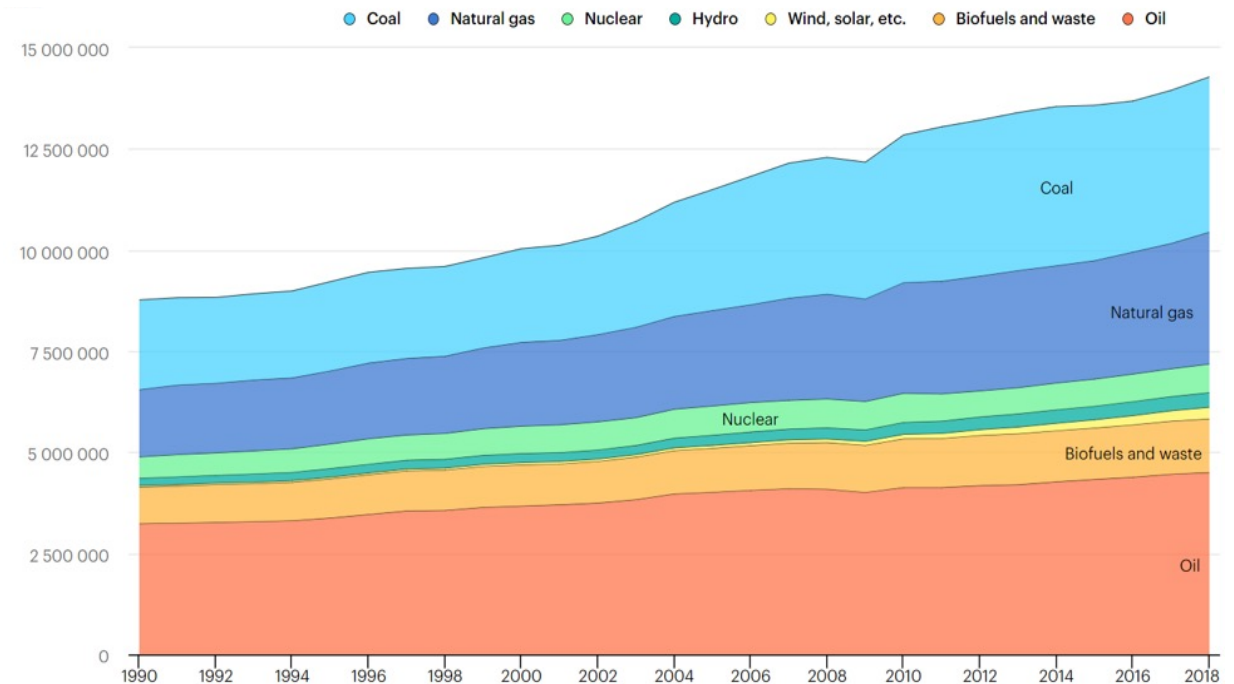


## Nel 2000 12.3 TW



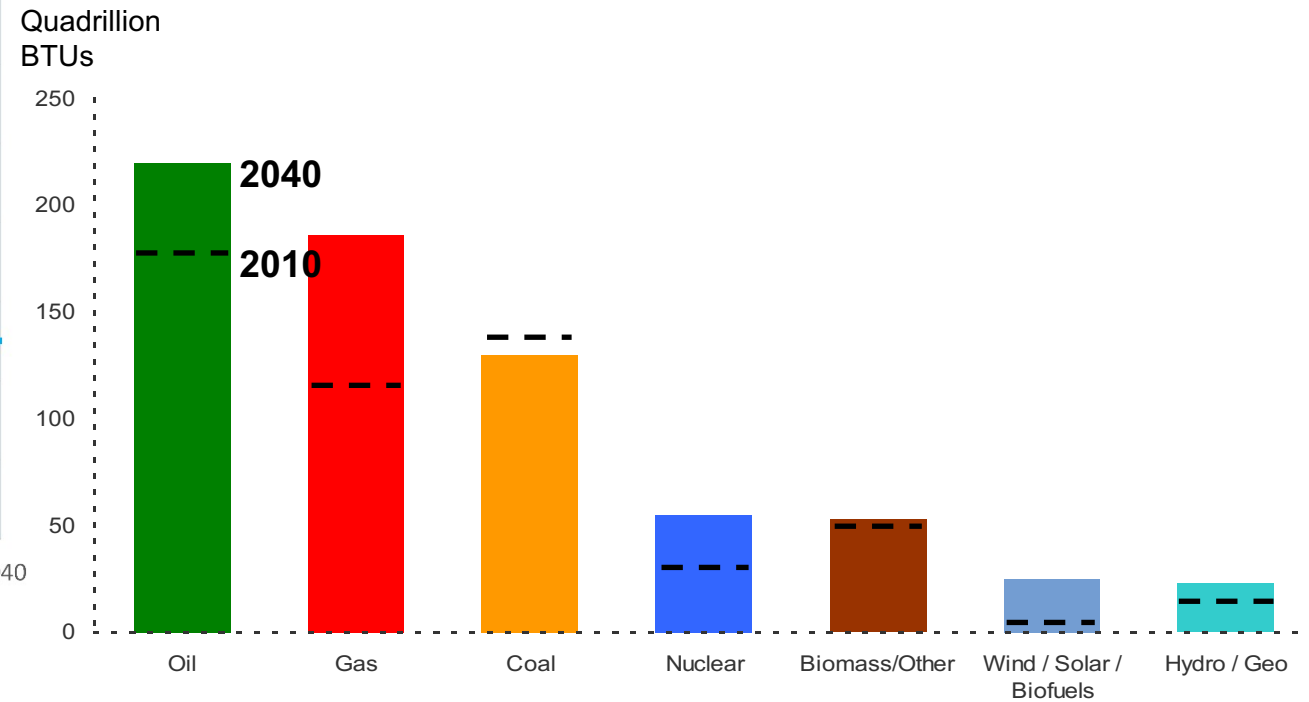
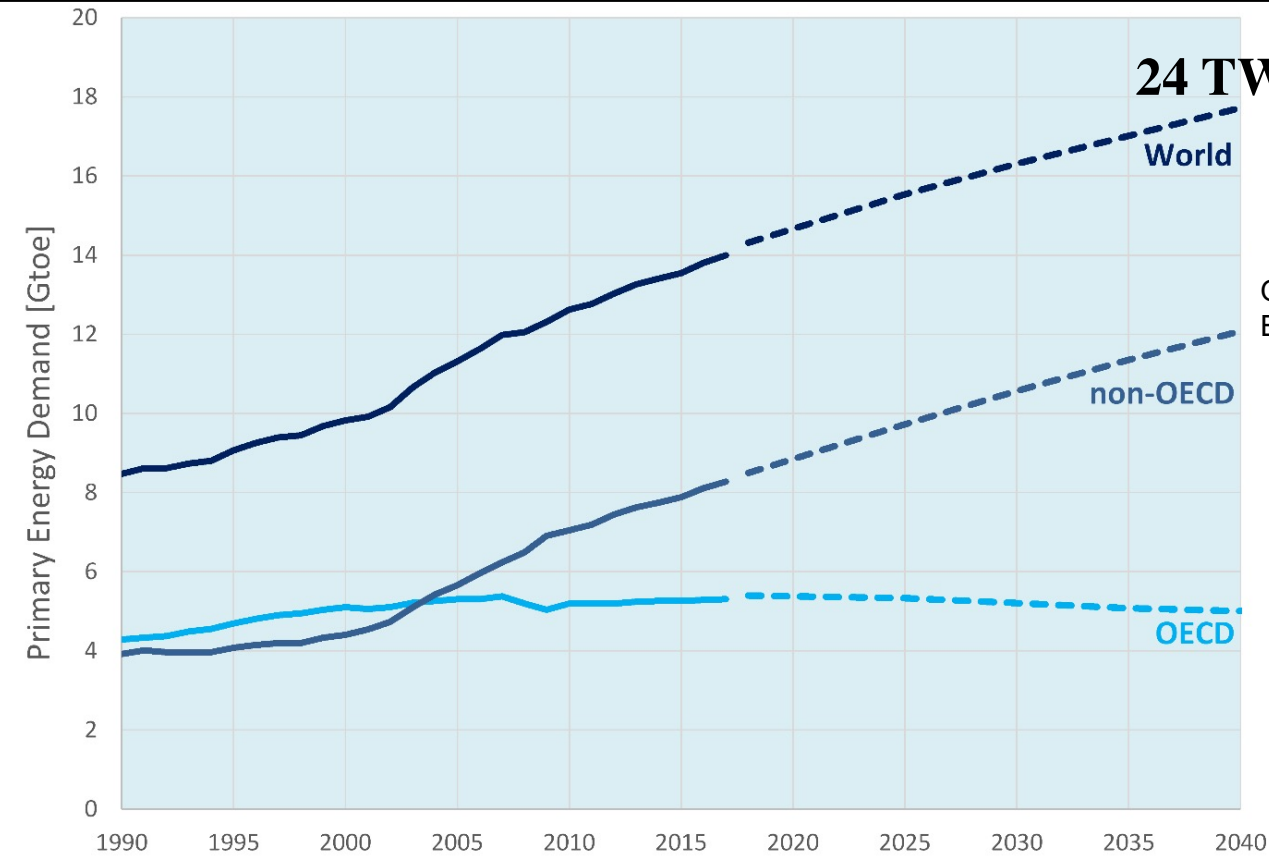
## Nel 2018 19 TW

Total energy supply (TES) by source, World 1990-2018



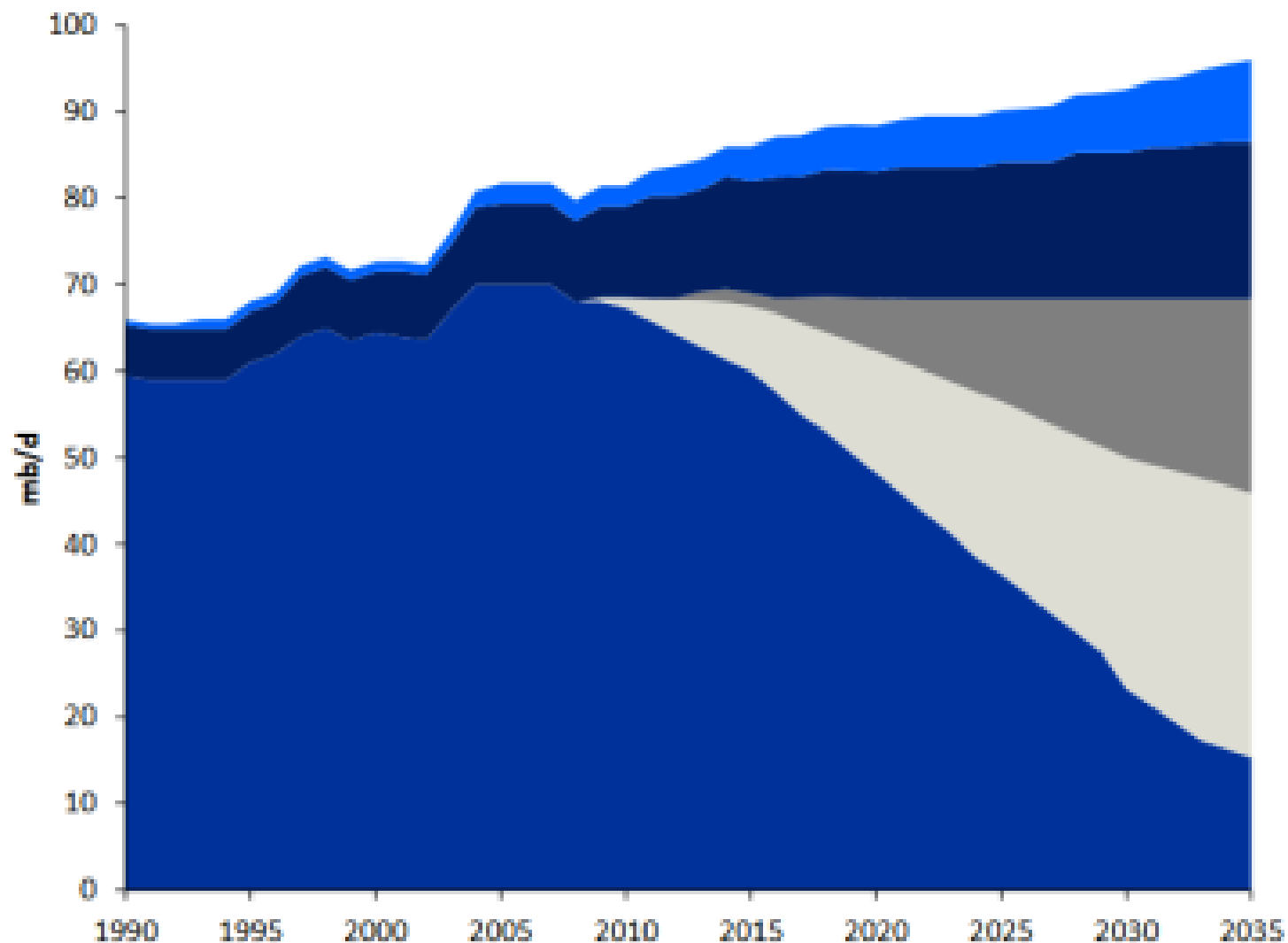


# Consumo primario di energia dal 1990 al 2040



Fonte: The Outlook for energy: a view of 2040, Exxon

# Produzione di fonti fossili: proiezioni



- Crude oil: currently producing fields
- Crude oil: Fields yet to be found
- Unconventional oil
- Crude oil: fields yet to be developed
- Natural gas liquids

From:

[http://www.mtshouston.org/outlook/outlook\\_2014/Parker27Mar2014.pdf](http://www.mtshouston.org/outlook/outlook_2014/Parker27Mar2014.pdf)

# Uscire dal Sistema delle fonti fossili prima possibile

- 1975: **primo lavoro** che ipotizza la possibilità
- 1988: secondo lavoro
- 2005: include il Sistema dei **trasporti**
- Dal 2010 la crescita dei lavori è del **27% per anno**
- 2010: **666 lavori** pubblicati



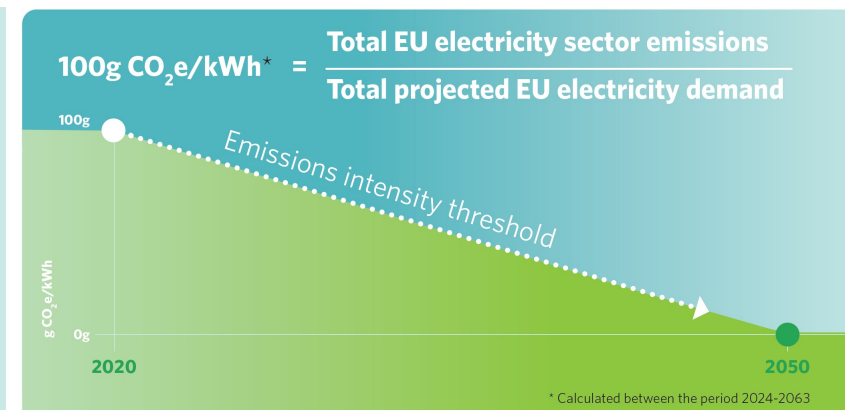
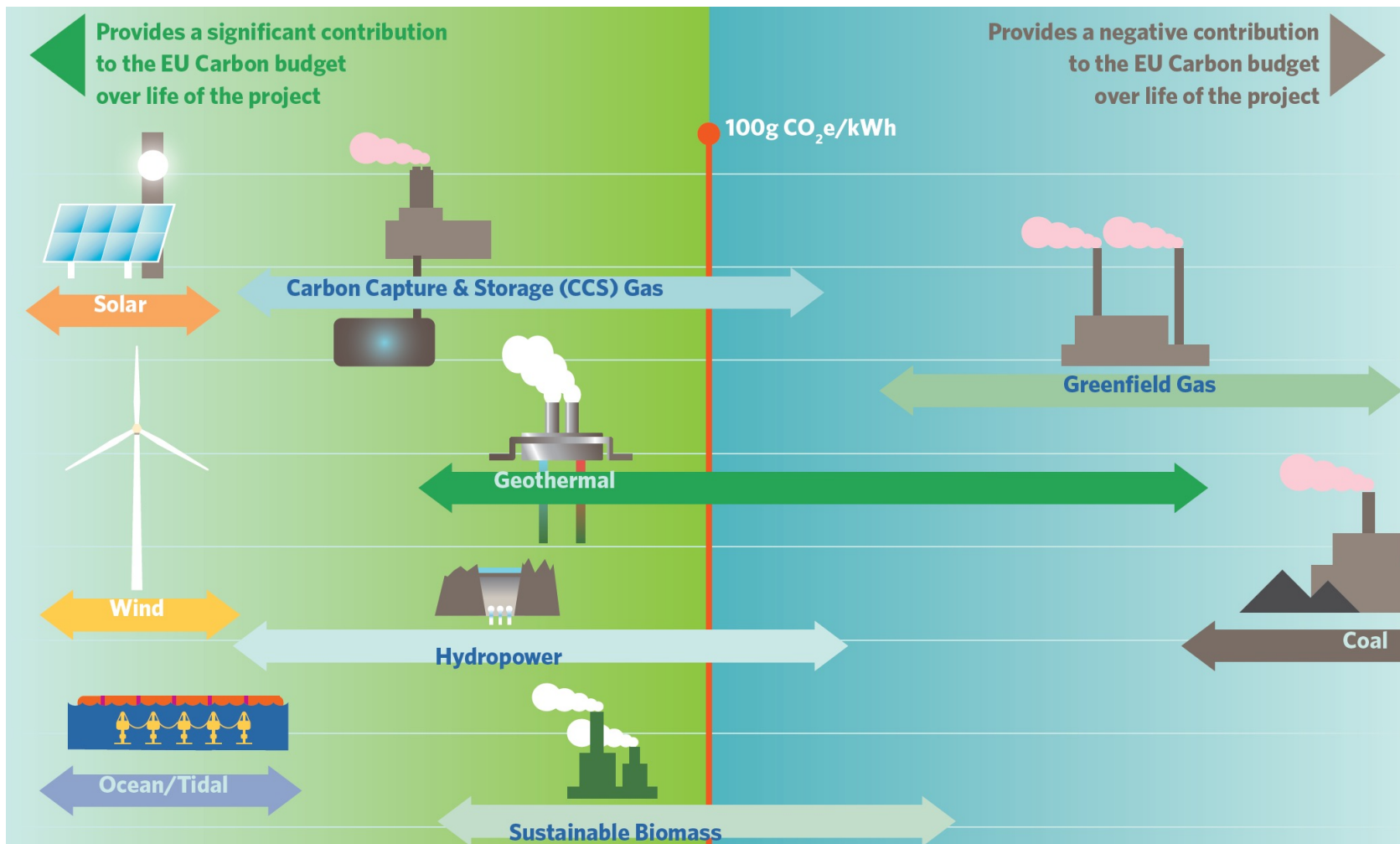
## Cost comparison: Solar photovoltaic versus fossil gas in Europe

(Dollars per kWh)



Source: UNCTAD calculations, based on data from the International Renewable Energy Agency.

# EU taxonomy: net zero emission target 2050



## The Takeaway

A power plant operating below 100g CO<sub>2</sub>e/kWh over its lifetime is making a substantial contribution to reaching Paris Agreement targets.

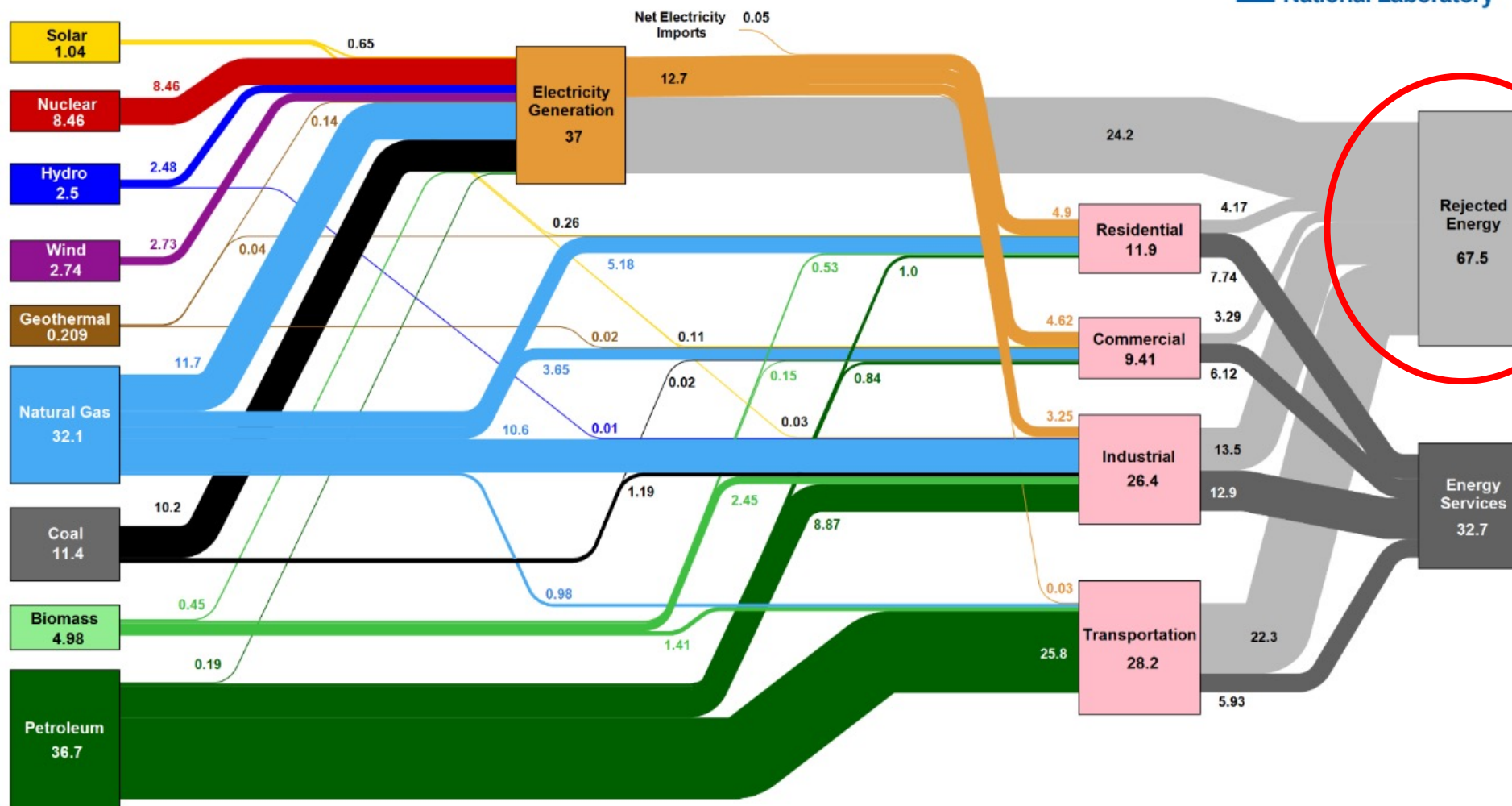
Any power plant that emits more than 270g CO<sub>2</sub>e/kWh is making this more difficult.



# L'inefficienza del sistema energetico

Estimated U.S. Energy Consumption in 2019: 100.2 Quads

Lawrence Livermore  
National Laboratory

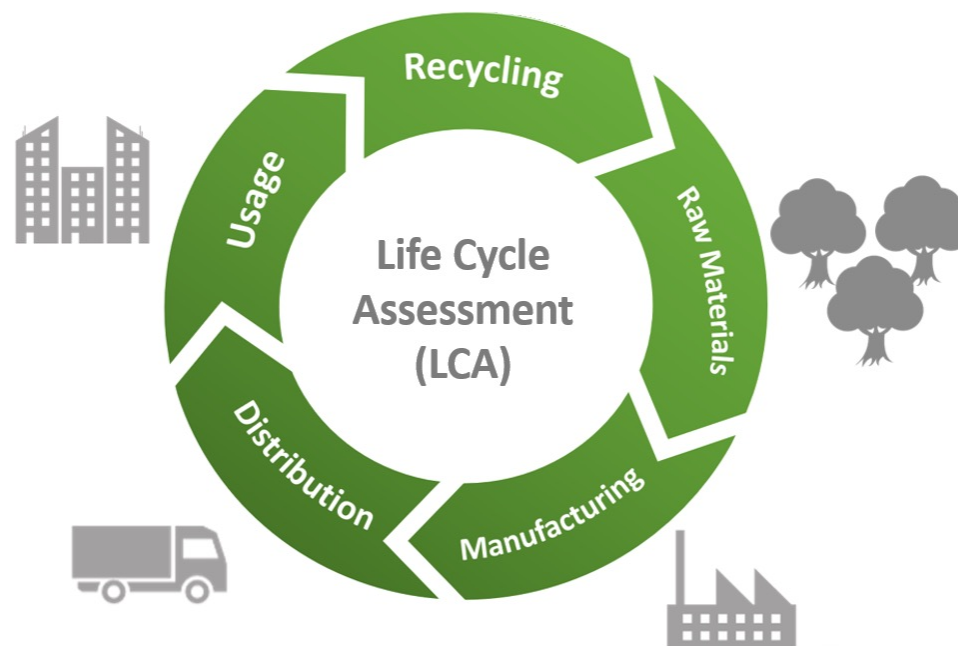


Agire sulla  
riduzione della  
domanda ha  
l'effetto più  
sensibile!

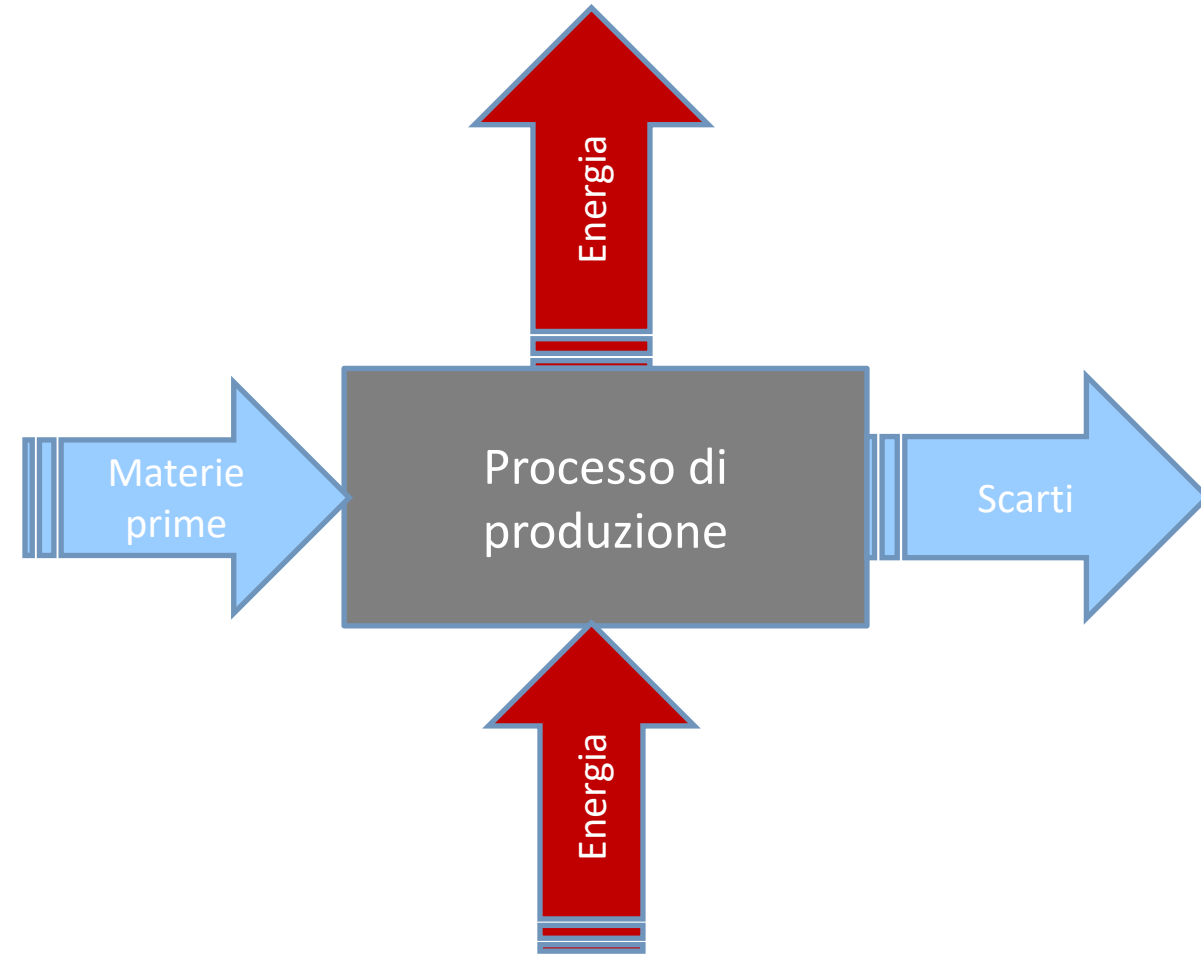
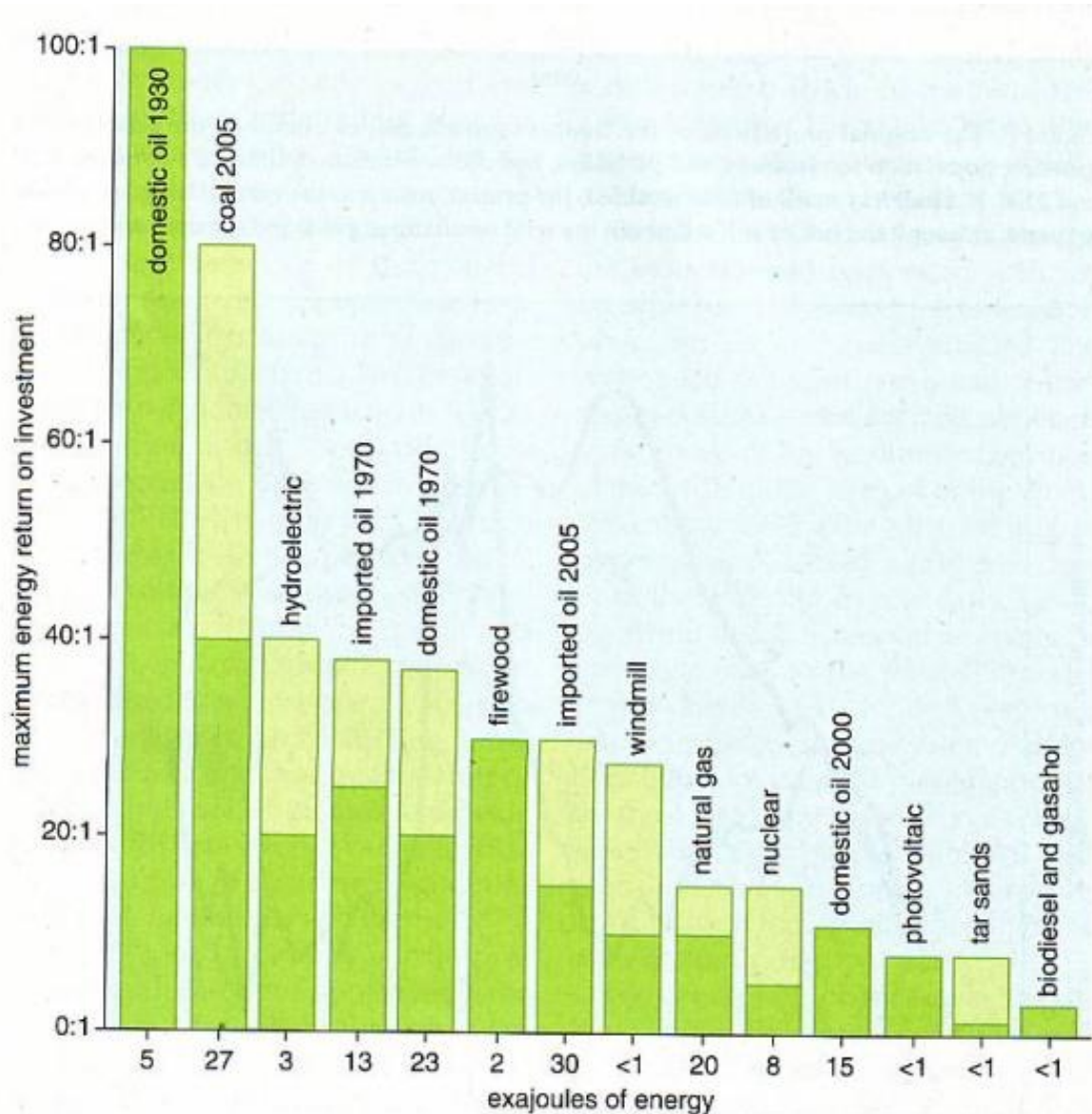
Source: LLNL March, 2020. Data is based on DOE/EIA MER (2019). If this information or a reproduction of it is used, credit must be given to the Lawrence Livermore National Laboratory and the Department of Energy, under whose auspices the work was performed. Distributed electricity represents only retail electricity sales and does not include self-generation. EIA reports consumption of renewable resources (i.e., hydro, wind, geothermal and solar) for electricity in BTU-equivalent values by assuming a typical fossil fuel plant heat rate. The efficiency of electricity production is calculated as the total retail electricity delivered divided by the primary energy input into electricity generation. End use efficiency is estimated as 65% for the residential sector, 65% for the commercial sector, 21% for the transportation sector and 49% for the industrial sector, which was updated in 2017 to reflect DOE's analysis of manufacturing. Totals may not equal sum of components due to independent rounding. LLNL-MI-410527

# Indicatori su cui basare le decisioni

- Ritorno dell'investimento energetico – EROEI e indicatori da esso derivati (ESOEI – EROC)
- Costo dell'energia – LCOE
- Analisi del ciclo di vita - LCA



# Ritorno dell'investimento energetico: EROEI



C.A.S.Hall, J.W.Day Jr., "Revisiting the Limits to Growth After Peak Oil", Am. Sci. 97 (2009) 230

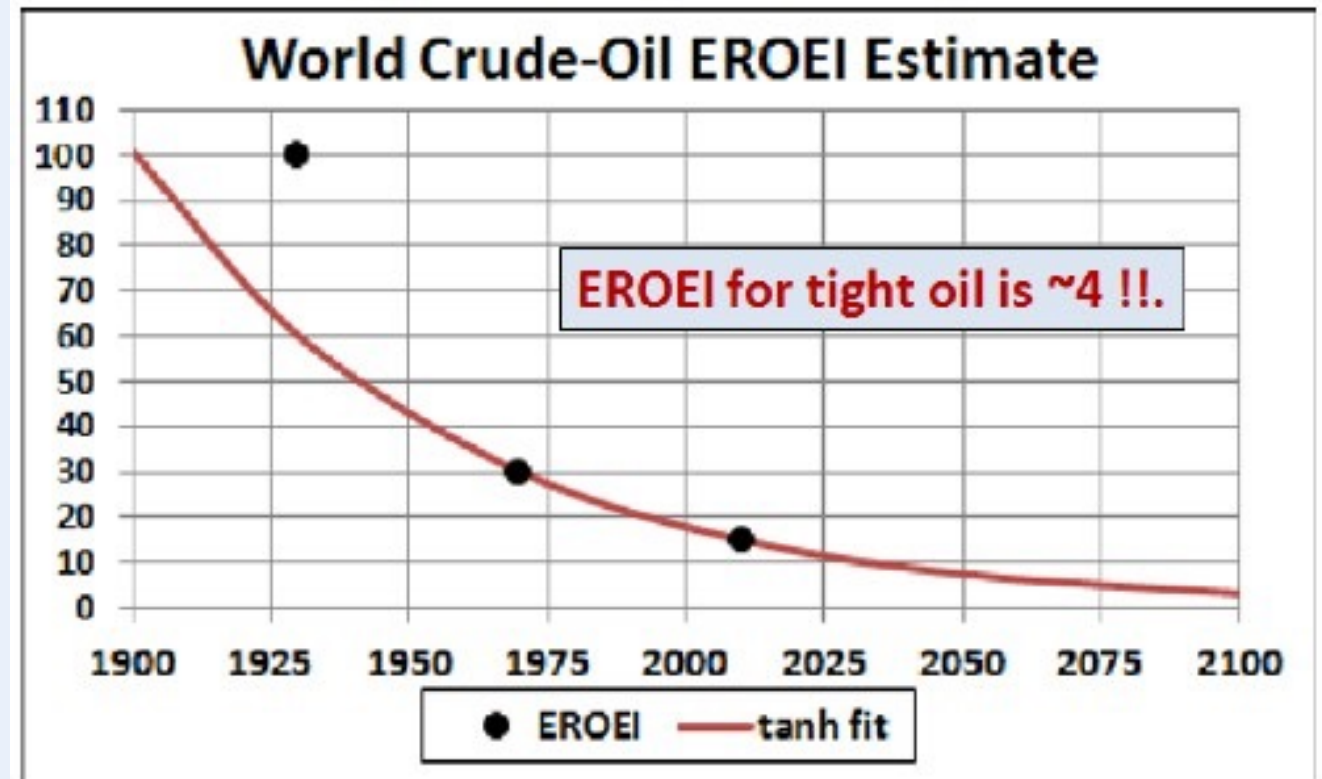


# EROEI: dati recenti e tendenza nel tempo

**Table 1 | Comparison of mean EROIs for different energy sources**

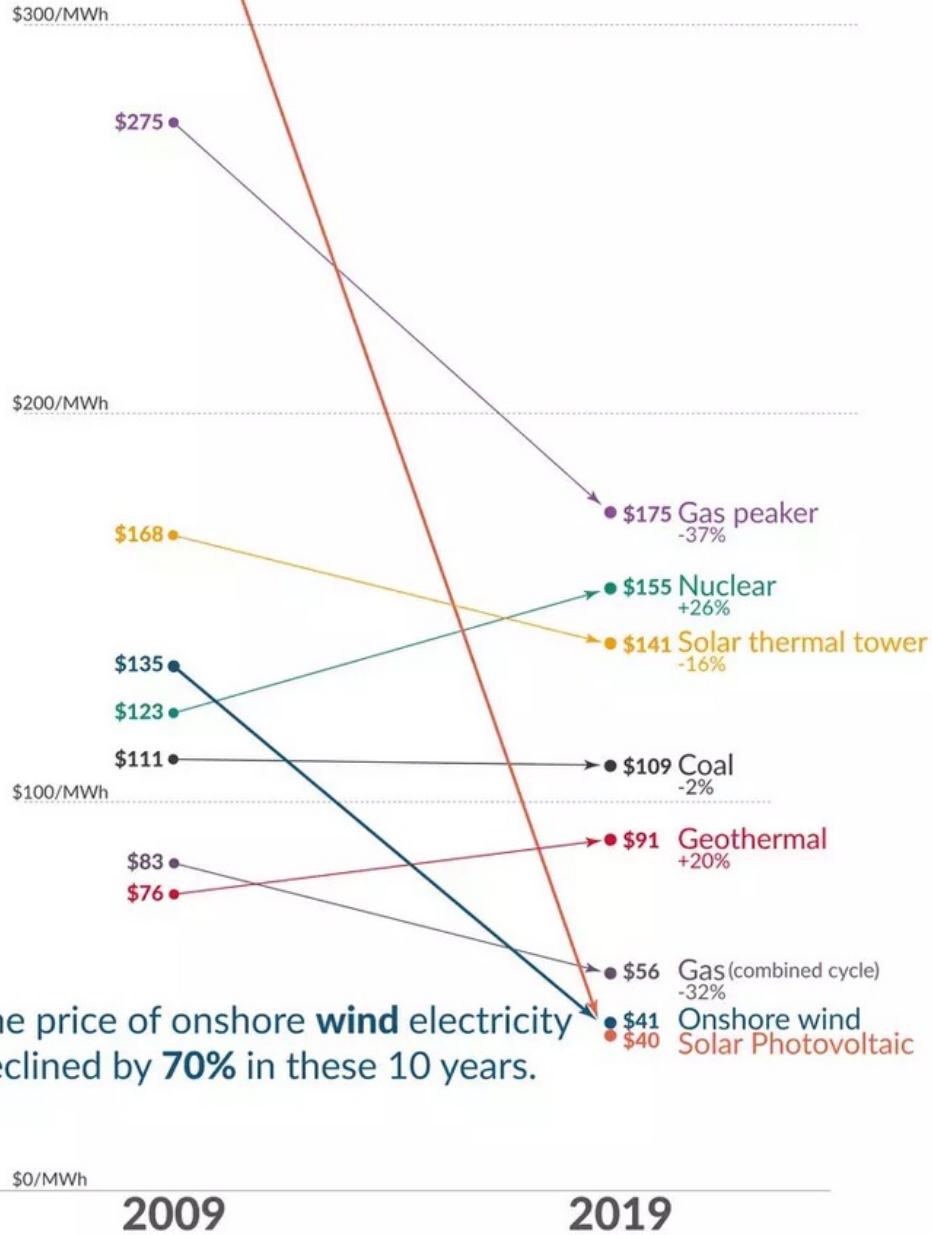
| Energy source    |                      | Optimistic EROI | Optimistic net energy percentage |    |
|------------------|----------------------|-----------------|----------------------------------|----|
| Coal             | Thermal              | 46:1            | 98                               |    |
|                  | Electricity          | 17:1            | 94                               |    |
|                  | Electricity with CCS | 13:1            | 92                               |    |
| Oil              | Thermal              | 19:1            | 95                               |    |
|                  | Electricity          | 7:1             | 85                               |    |
| Gas              | Thermal              | 19:1            | 95                               |    |
|                  | Electricity          | 8:1             | 88                               |    |
|                  | Electricity with CCS | 7:1             | 86                               |    |
| Biofuels & waste | Solids               | Thermal         | 25:1                             | 96 |
|                  |                      | Electricity     | 10:1                             | 90 |
|                  | Gases and liquids    | Thermal         | 5:1                              | 80 |
|                  |                      | Electricity     | 2:1                              | 50 |
| Nuclear          |                      | 14:1            | 93                               |    |
| Hydroelectric    |                      | 84:1            | 99                               |    |
| Geothermal       |                      | 9:1             | 89                               |    |
| Wind             |                      | 18:1            | 94                               |    |
| Solar PV         |                      | 25:1            | 96                               |    |
| Solar thermal    |                      | 19:1            | 95                               |    |

Fonte: King et al, Nature Energy, 2018

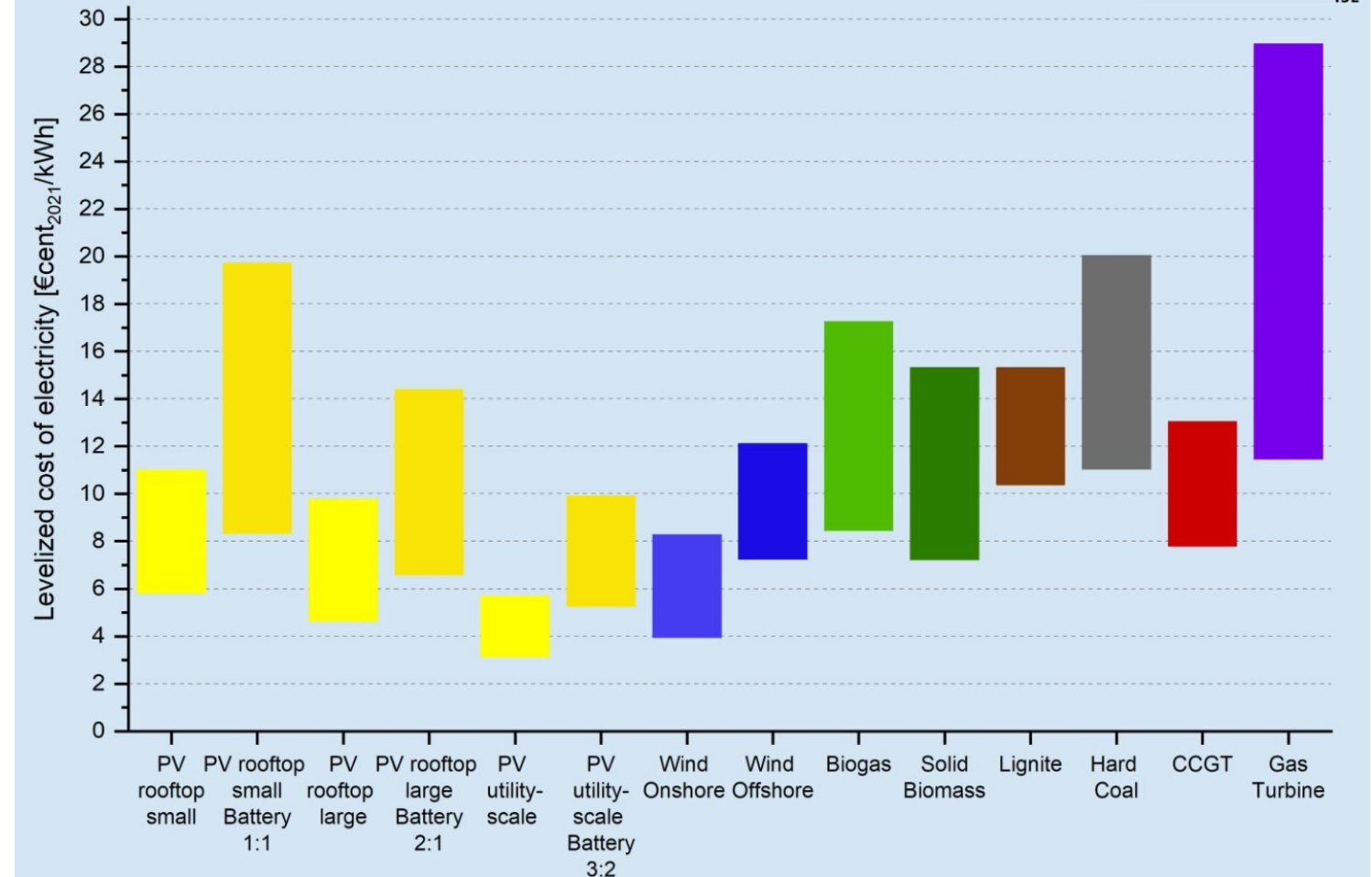


# ell'energia (LCOE)

The price of electricity from **solar** declined by **89%** in these 10 years.

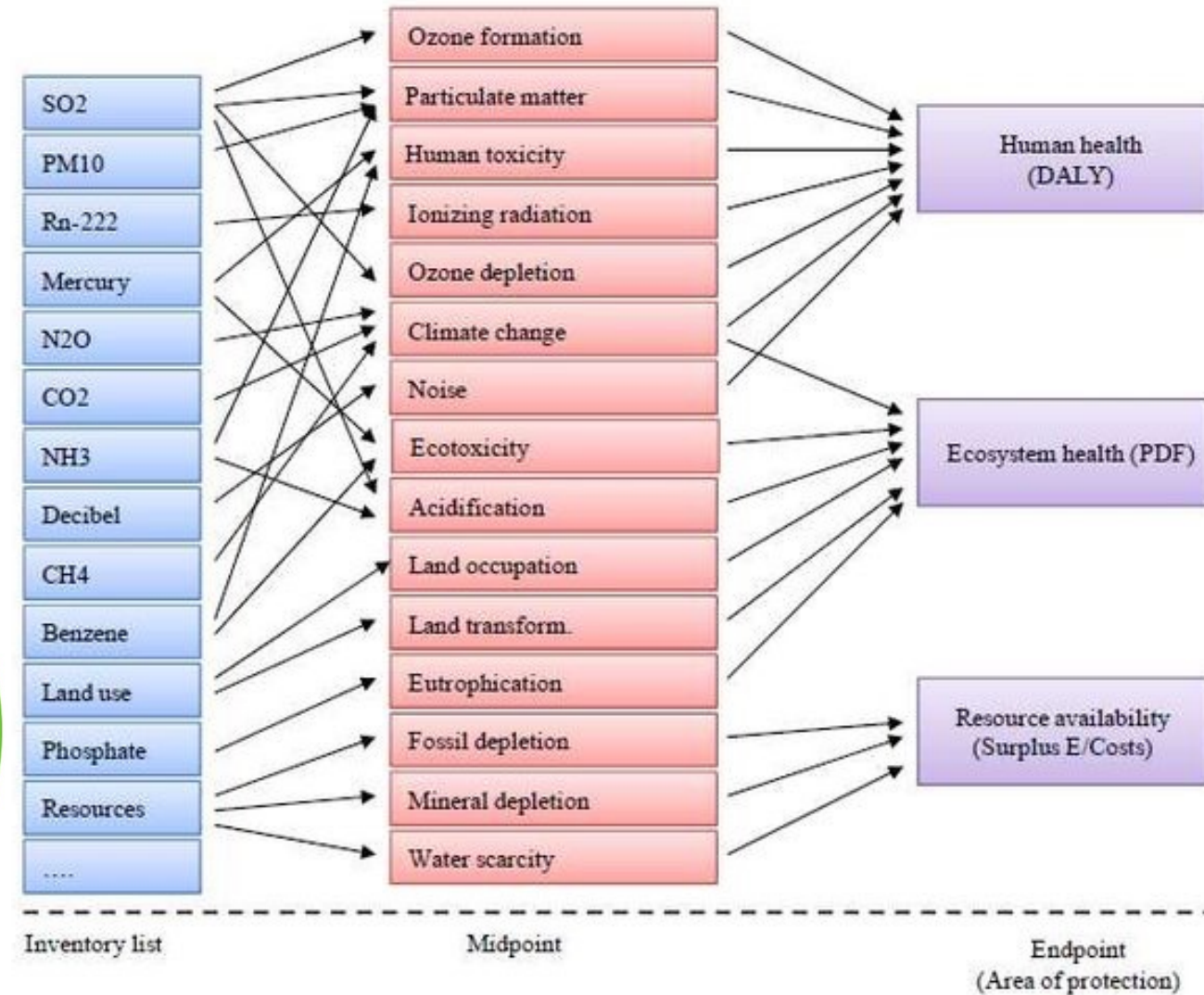
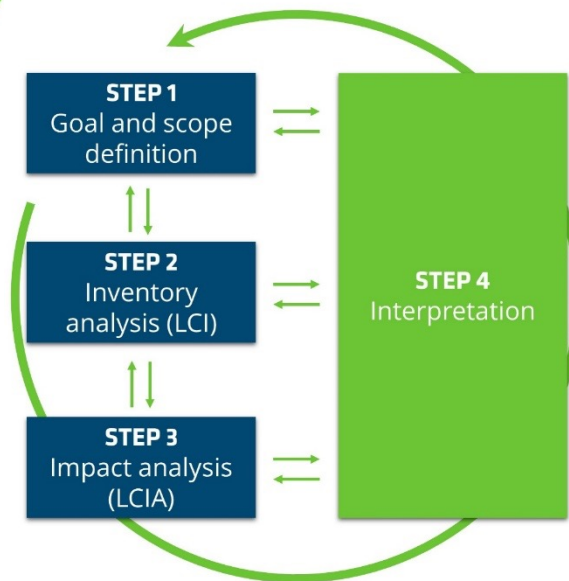
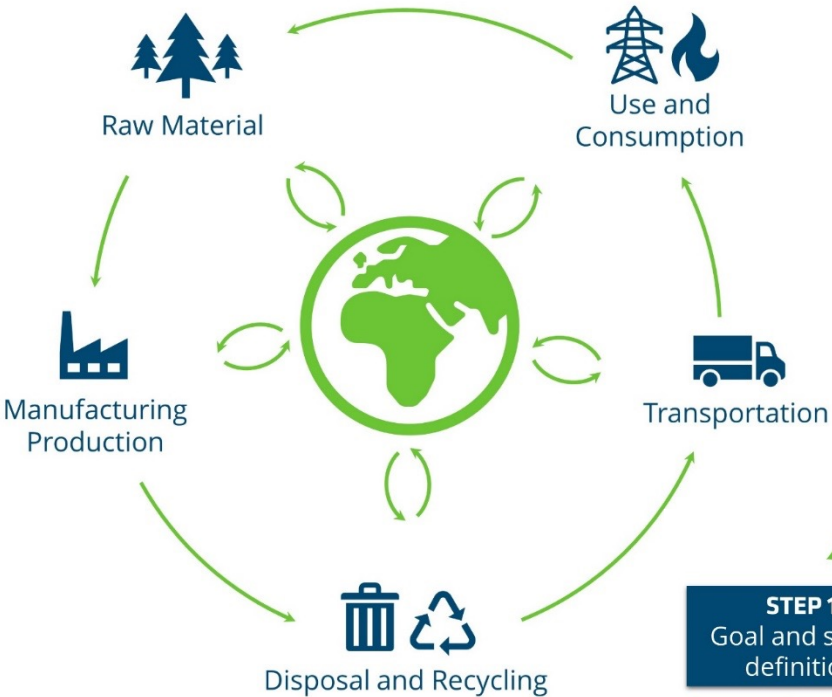


Version: June 2021



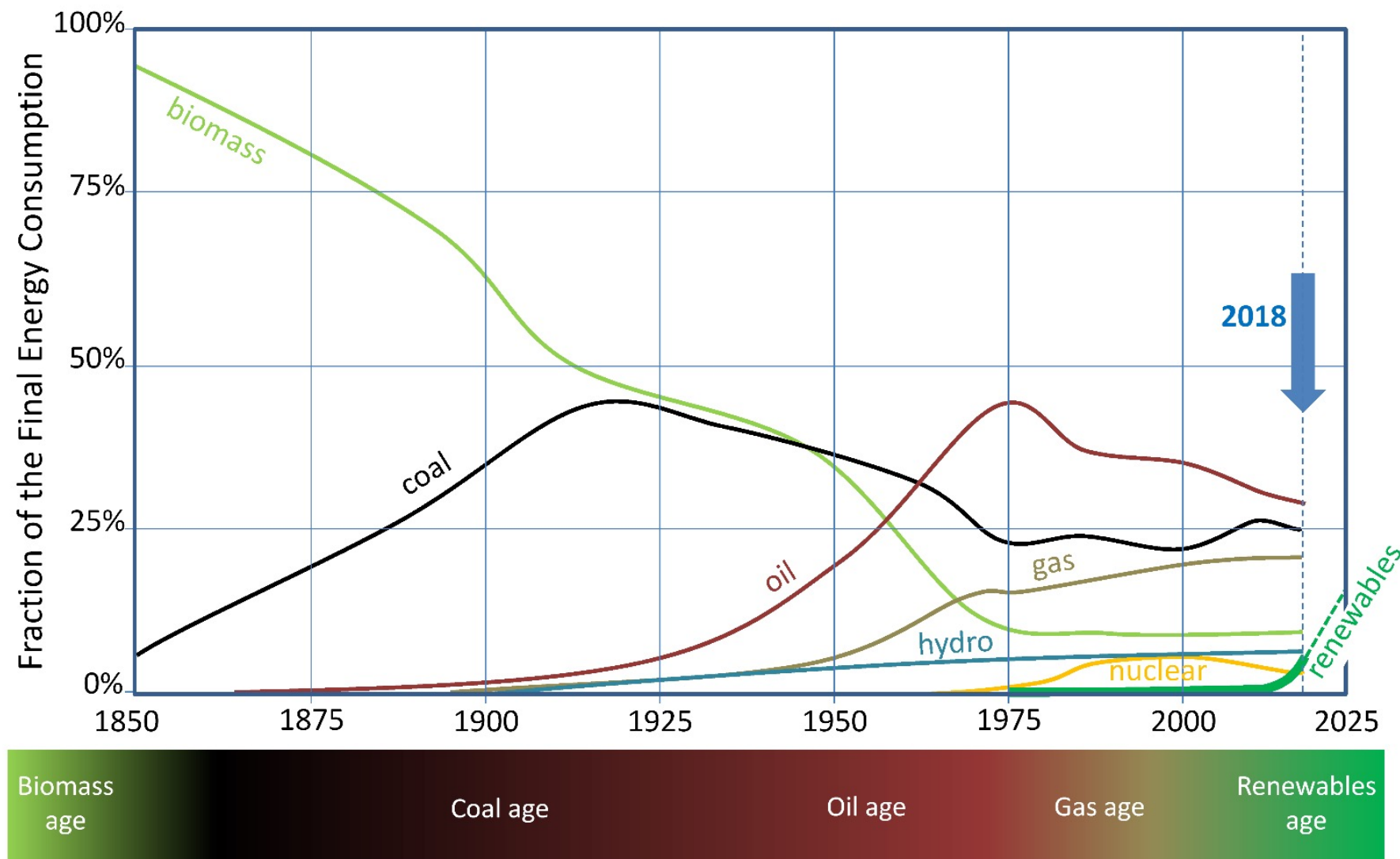


# Life Cycle Assessment - LCA



# Le transizioni energetiche chiave nella storia

- Frazione del consumo di energia per fonte

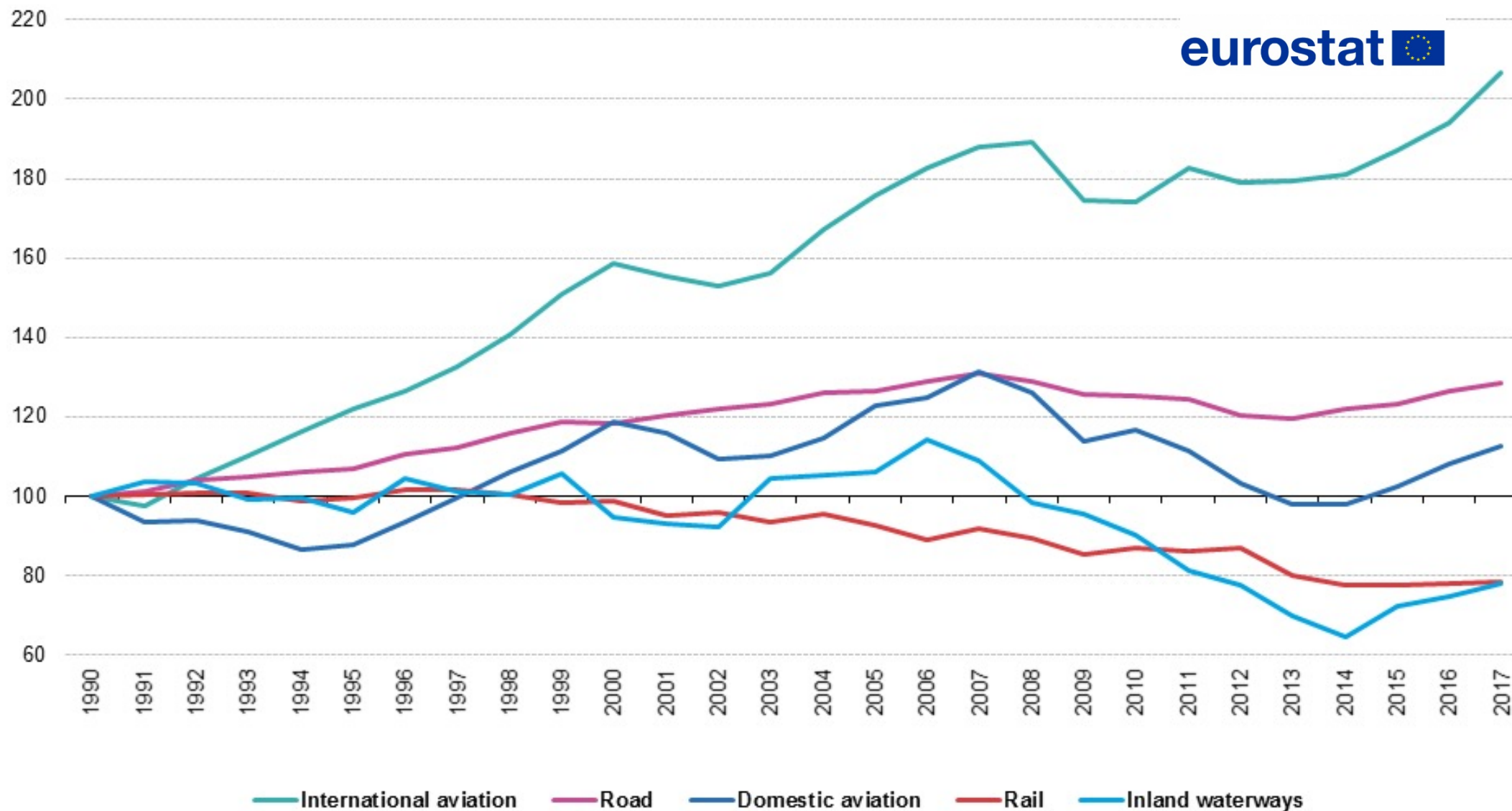




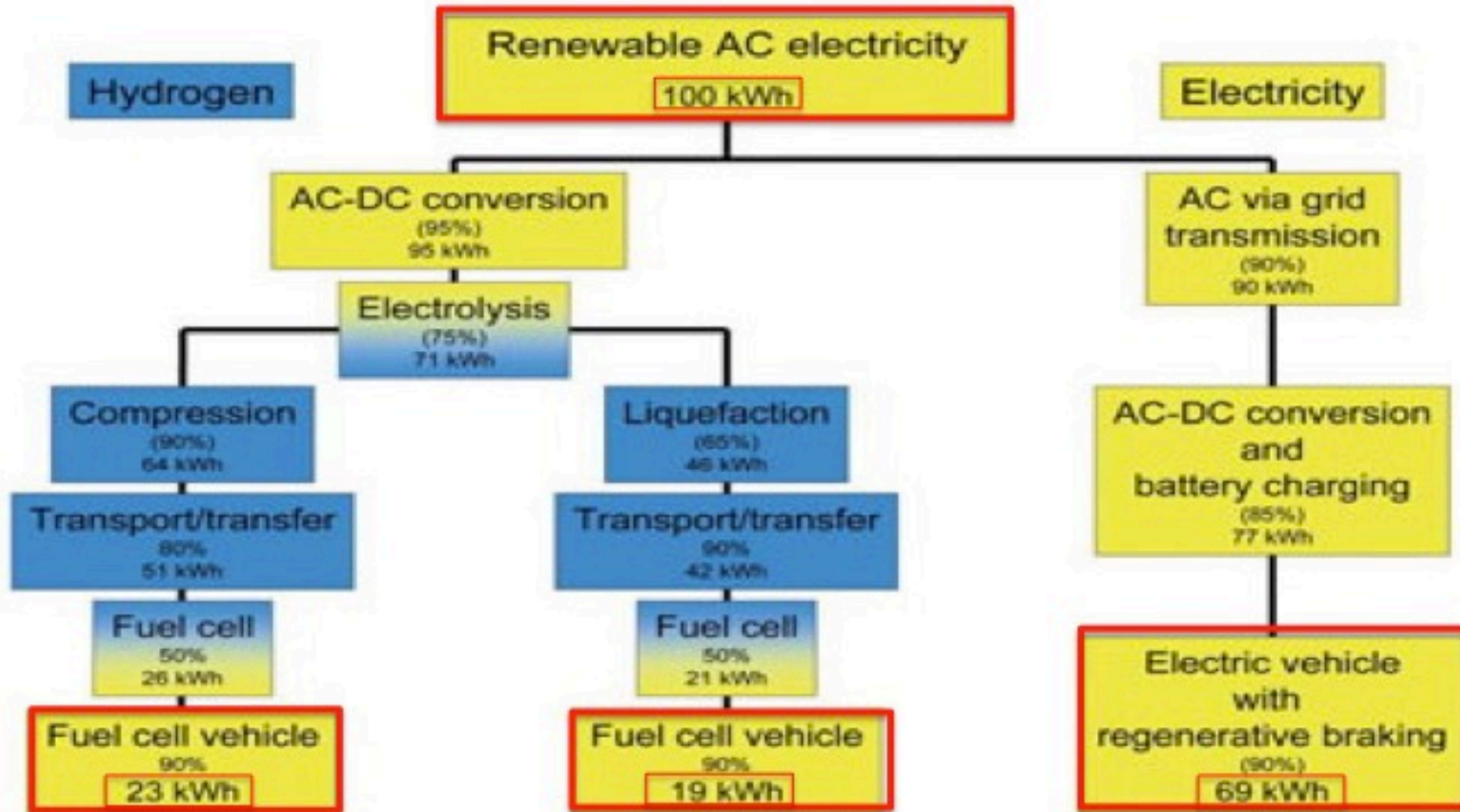
# Consumo di energia per il trasporto – 1990-2017



eurostat 



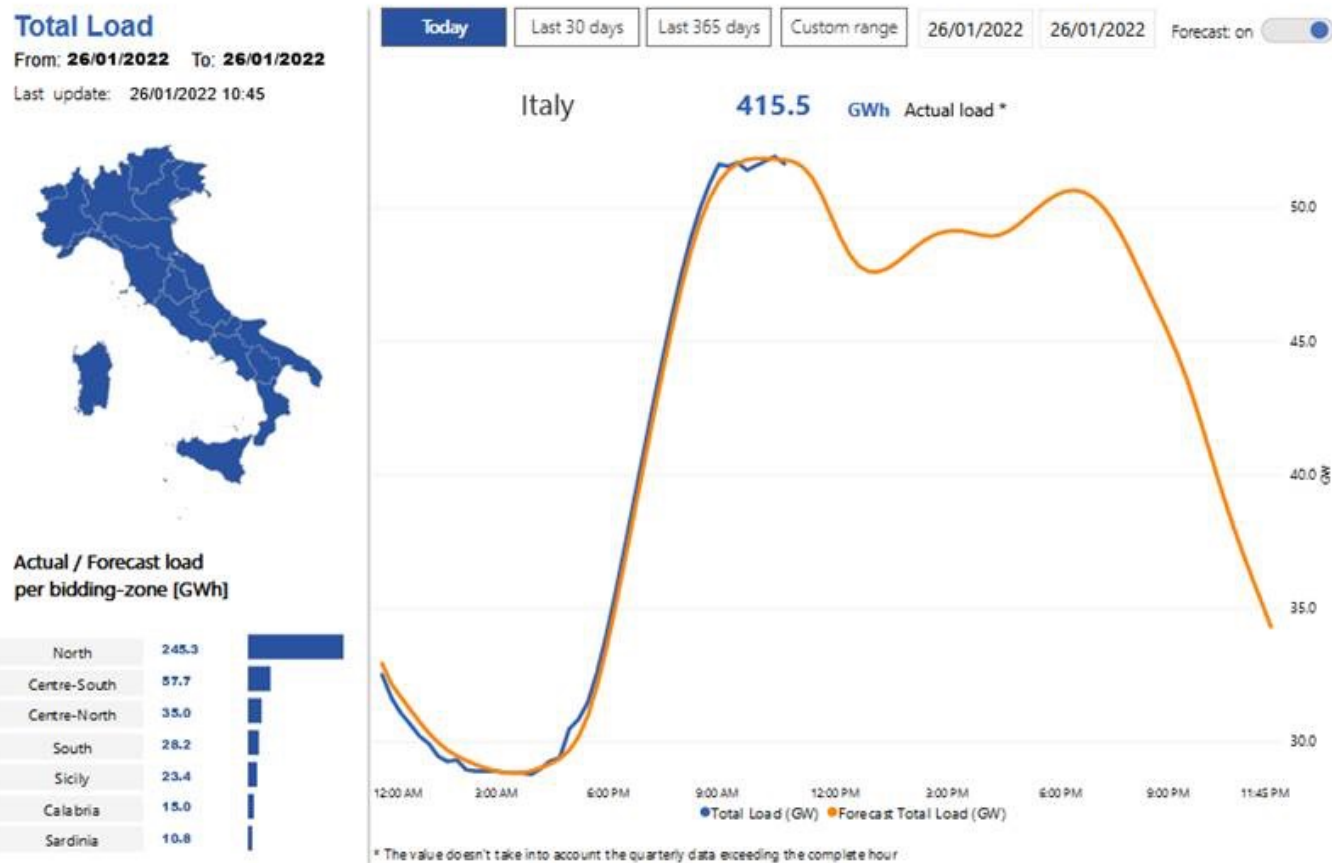
# Idrogeno o batterie per auto? Toyota vs. Tesla





# Italia: potenza installata

- Dati Terna: Potenza richiesta è variabile in funzione del giorno e dell'ora:  
<https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/transparency-report/total-load>



## POWER GENERATION – ITALY

|               | 2020 | 2005 |
|---------------|------|------|
| Thermal power | 60%  | 81%  |
| Hydropower    | 17%  | 15%  |
| Photovoltaics | 9%   | 0%   |
| Wind power    | 6%   | 1%   |
| Biomass       | 6%   | 2%   |
| Geothermal    | 2%   | 2%   |

**Total Renewables in 2020 was 40%, whereas in 2005 was 20%!!!**

# Alternative??



- Carbone?
  - Non ne parliamo
- Petrolio?
  - Trasporto e petrolchimica
- Gas con CCS?
  - Emissioni CO<sub>2</sub> sopra ai 100 g/kWh e fughe CH<sub>4</sub>
  - impatto ambientale per solventi
  - EROEI si riduce ad 1/3
  - problemi stoccaggio ed uso CO<sub>2</sub>
  - costi del gas e dipendenza geopolitica
- Idroelettrico?
  - Saturato
- Biomasse?
  - Solo marginali (no da biomassa legnosa)
  - basso EROEI
  - biodiversità e ambiente

- Nucleare

- IV o III generazione ? SMR ?? Fusione ??? Scorie????
- Sostenibilità economica (costi e tempi costruzione)
- LCOE 155 \$/MWh (REN 40 \$/MWh) - Basso EROEI
- Bassa accettabilità sociale (10-15 reattori da 1.2 GW):
- sismicità, densità popolazione, acqua raffreddamento





# La terra è un sistema isolato ... ... ricordiamoci di Ciamician



- ... eccetto che per l'irraggiamento solare
- Solare e eolico
  - Buon EROEI
  - Ottimo LCOE
  - LCA competitivo (riciclo moduli)
  - No emissioni gas serra
  - No import, no costi materie prime
- Sistema 100% rinnovabile
  - Smart grids, batterie, idrogeno digitalizzazione
  - 70 GW elettrici da REN al 2030
- Il problema principale??
  - Tempo
  - No distrazioni





“

# Sostenibilità sociale

”



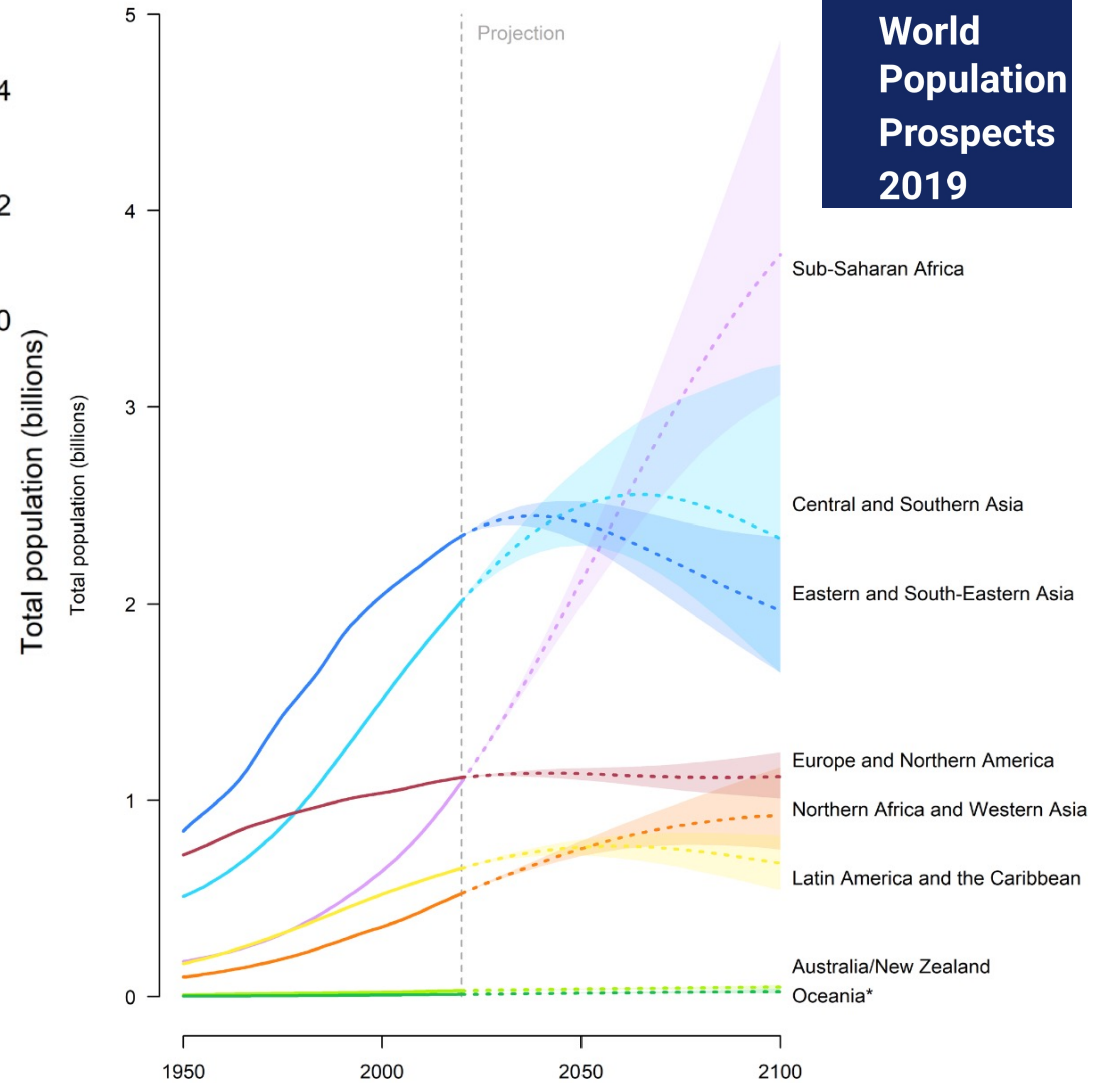
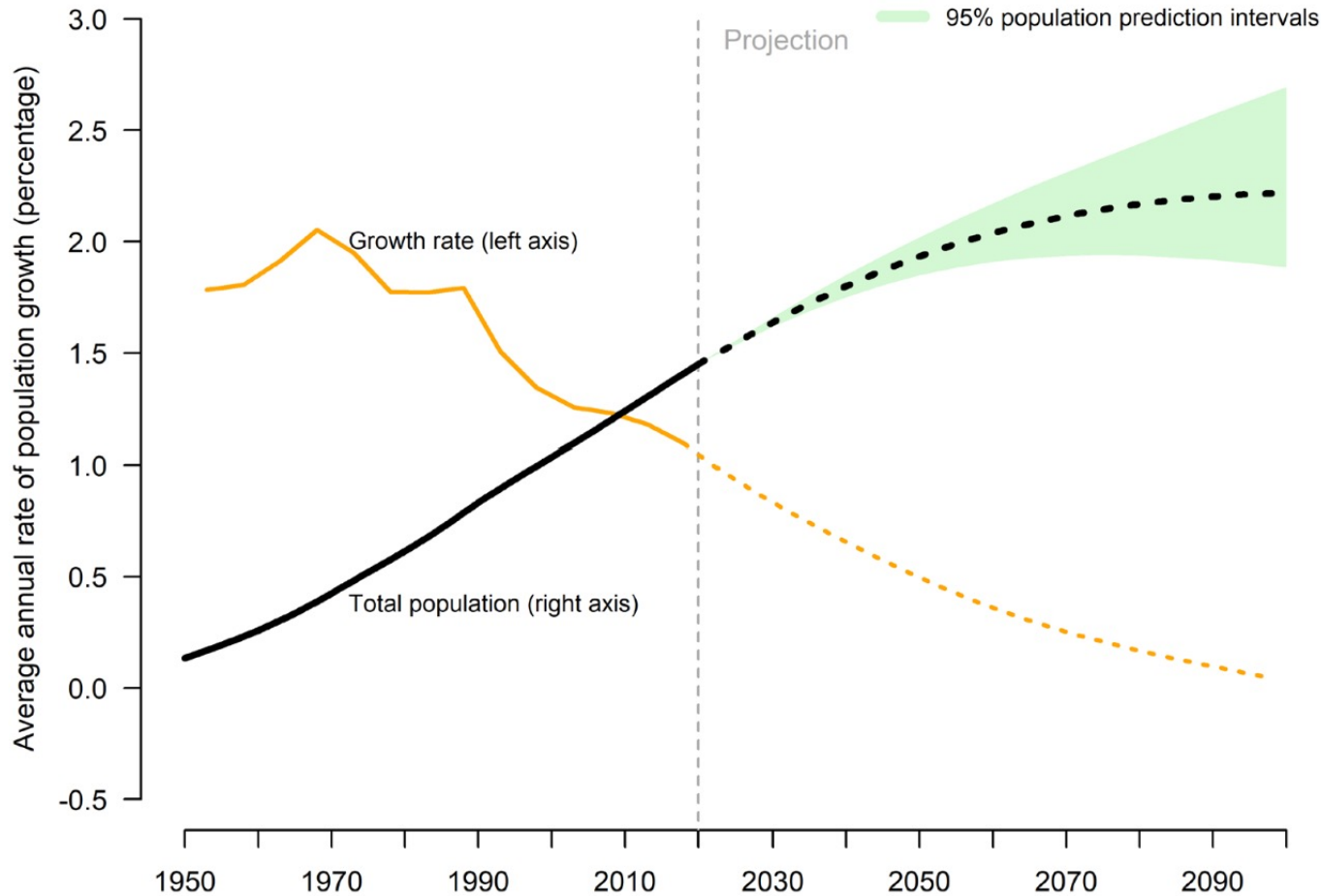
## quali saranno i lavoro del futuro



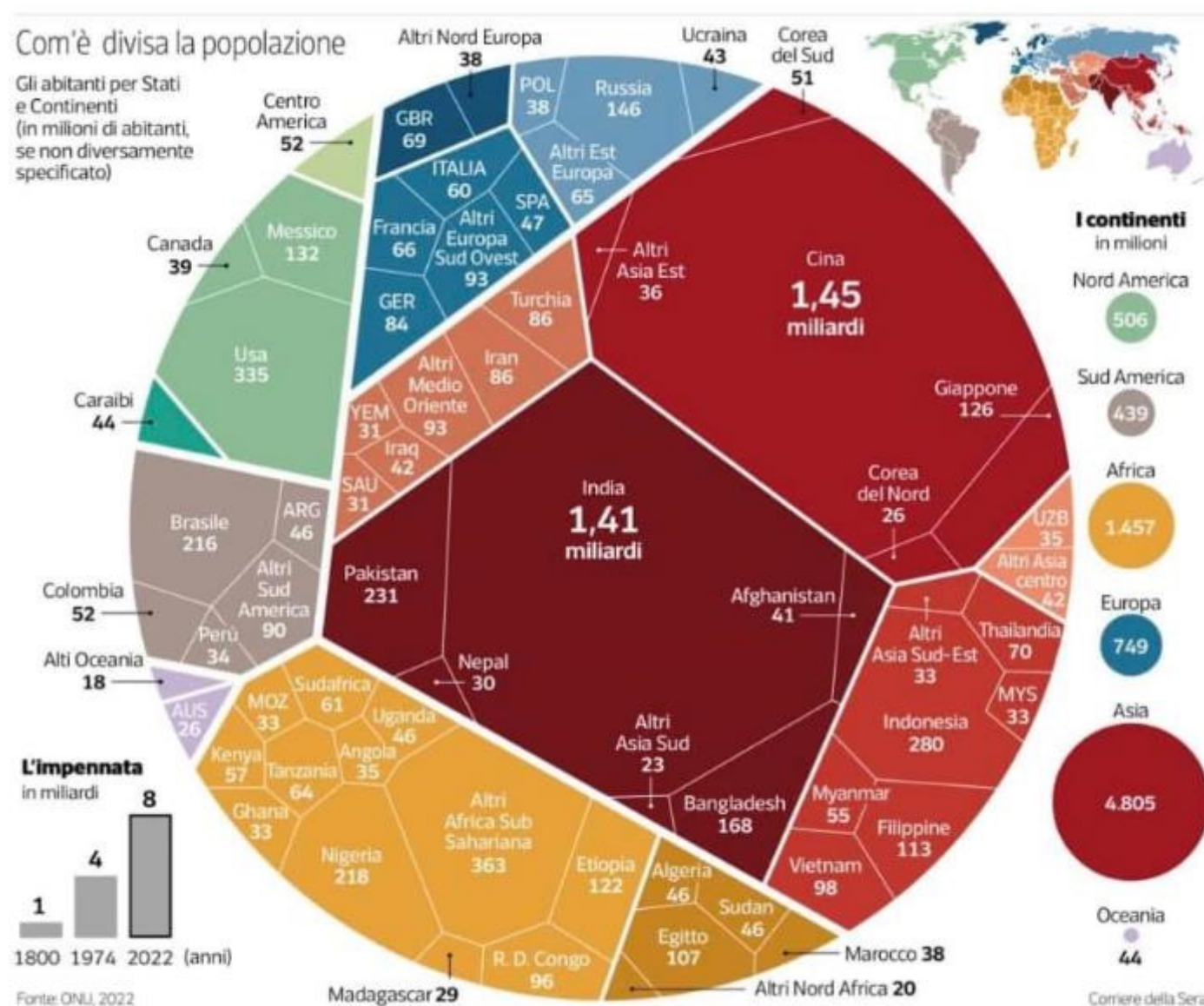
# La popolazione mondiale cresce...anche se meno degli anni passati



## World Population Prospects 2019



# Il 15 novembre 2022 abbiamo raggiunto gli 8 miliardi di abitanti sulla terra





# La popolazione mondiale cresce di più nei paesi in via di sviluppo, e invecchia!

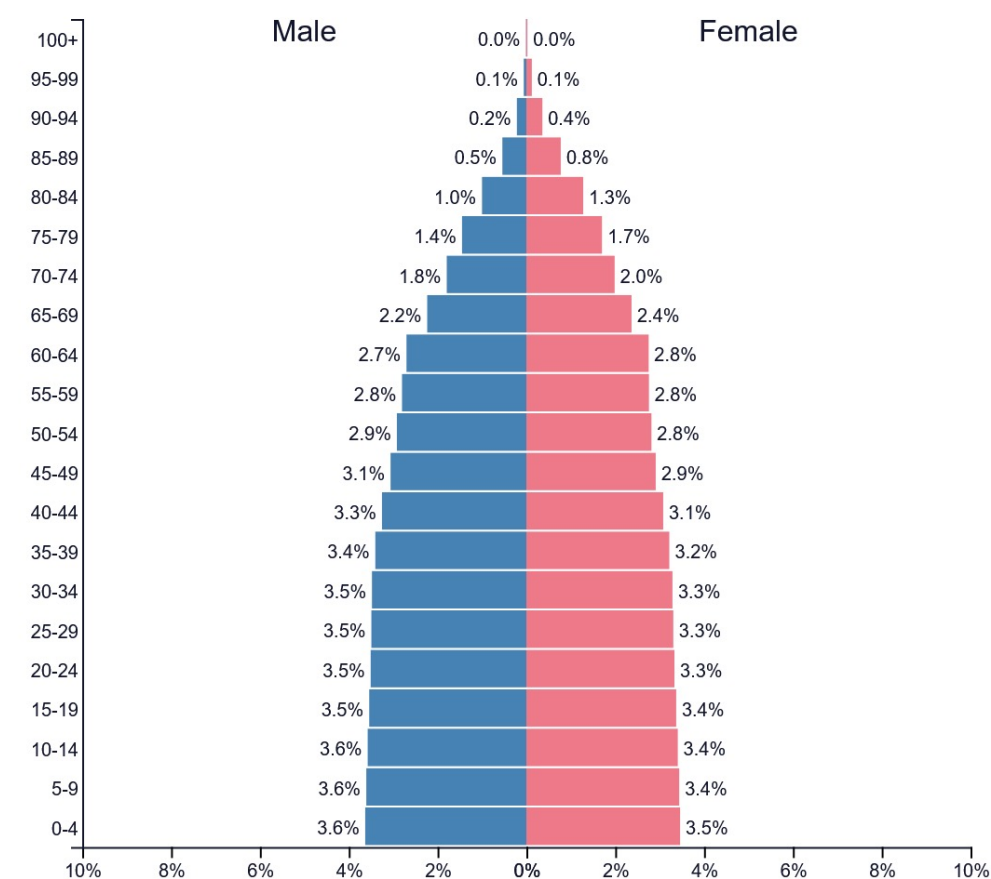
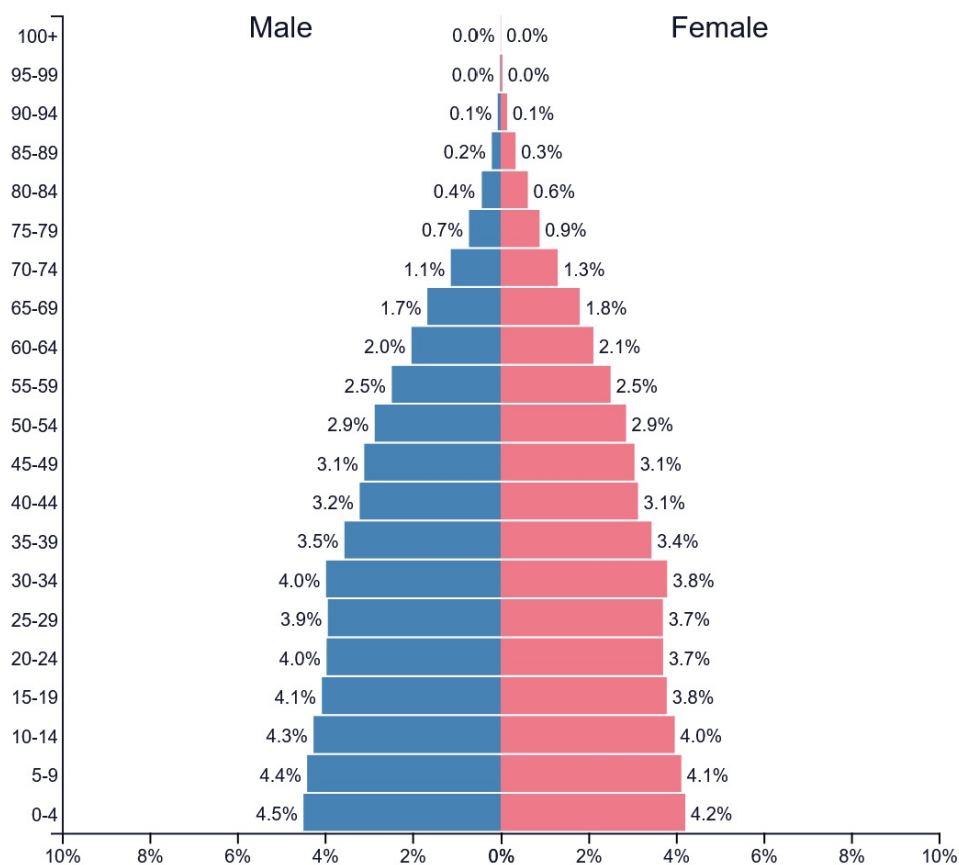


WORLD ▼  
2020

Population: 7,794,798,729

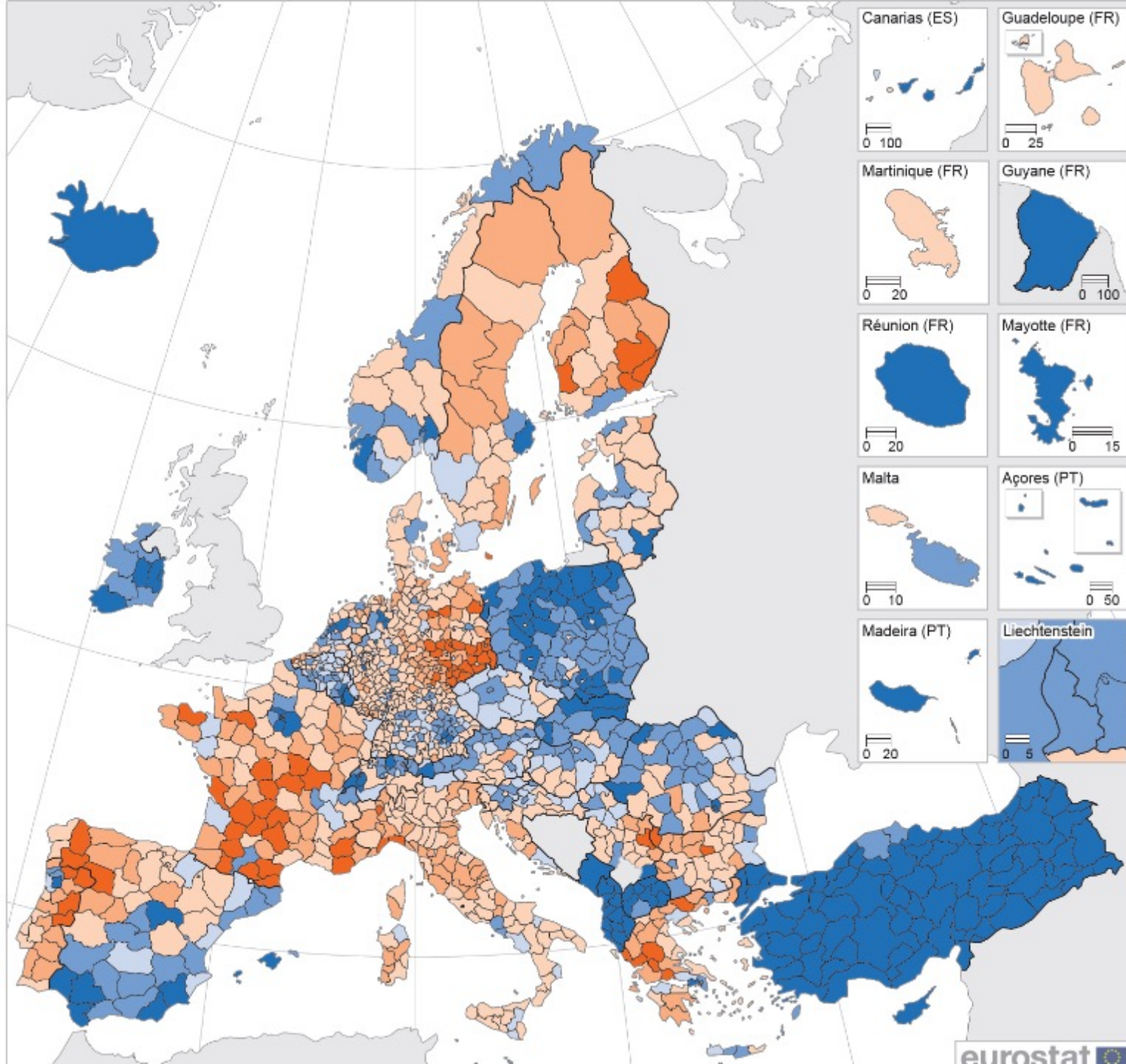
WORLD ▼  
2050

Population: 9,735,033,899

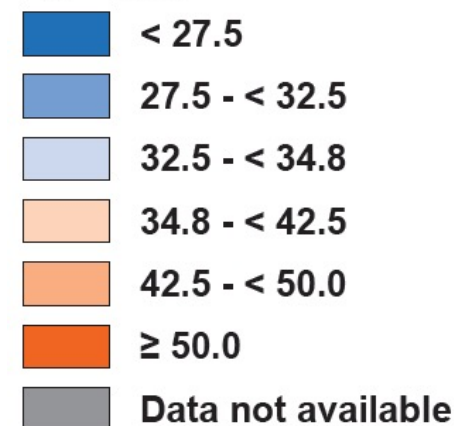


# Indice di dipendenza degli anziani, 2020

% di persone di età > 65 anni / persone di età compresa tra 20 e 64 anni



EU = 34.8



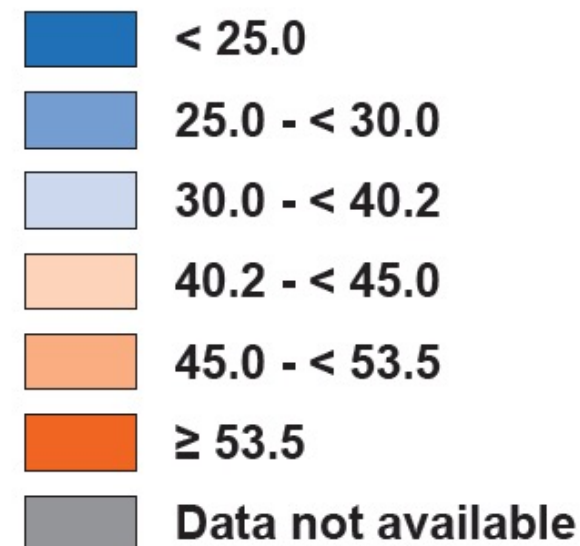
Source: Eurostat Statistical Yearbook 2021,



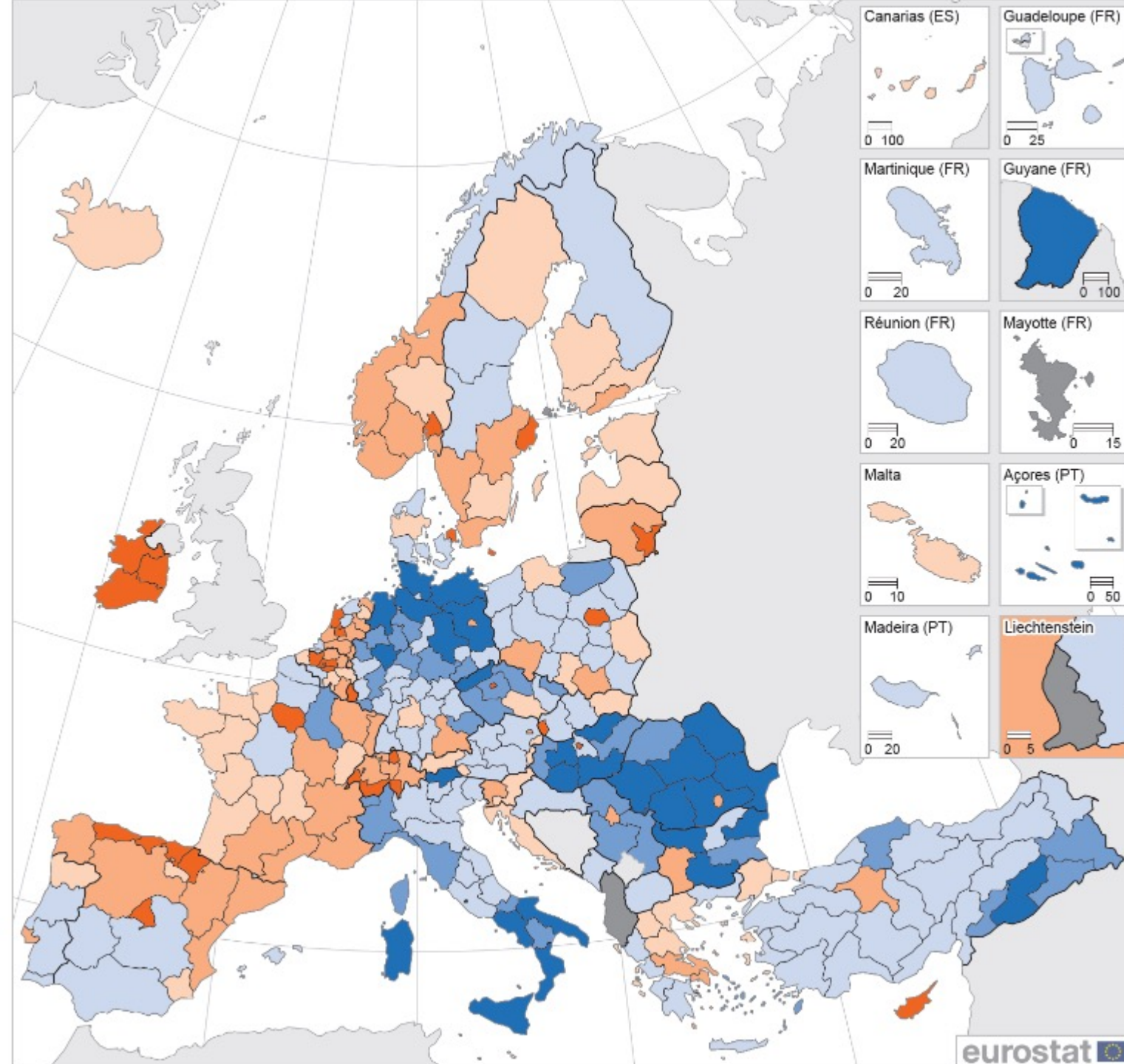
# Livello di istruzione terziaria, 2020

% di persone di età compresa  
tra 25 e 34 anni

EU = 40.2



Source: Eurostat Statistical Yearbook 2021,





# La strategia europea EU 2020 (obiettivi di Lisbona)



- Alcuni target;
  - **3% del PIL** in ricerca e sviluppo
  - Riduzione degli abbandoni scolastici **sotto al 10%**
  - **Almeno il 40%** della fascia di età 30 – 34 anni con diploma terziario (laurea o equivalente)
- Come siamo in Italia?
  - 1.45% PIL in R&D
  - Occupazione .....

13,1%

Quota di 18-24enni che hanno abbandonato precocemente il sistema di istruzione e formazione

Tra i giovani senza cittadinanza italiana è al 35,4%, all'11,0% tra gli italiani

27,8%

Quota di 30-34enni laureati

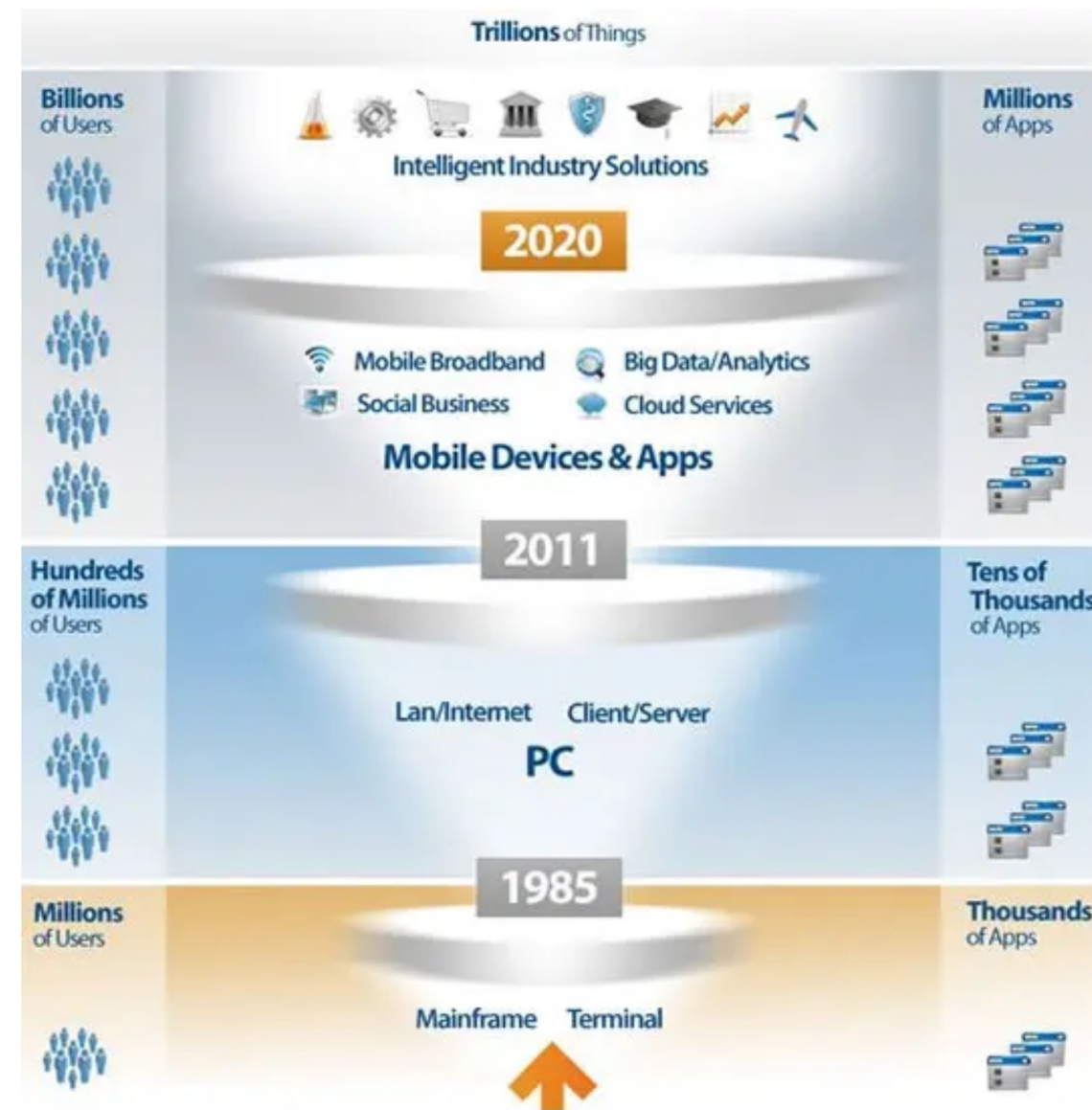
24,9%

Quota di laureati 25-34enni nelle aree disciplinari scientifiche e tecnologiche (STEM)

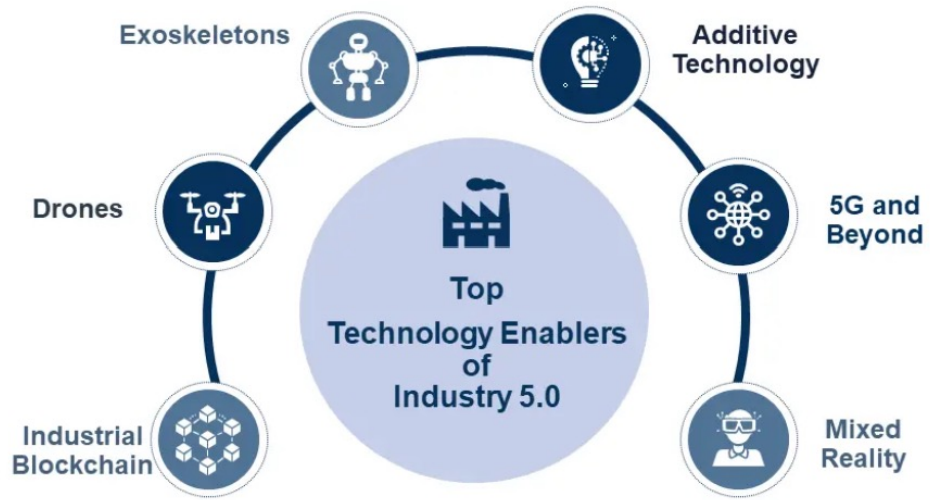
Tra i ragazzi un laureato su tre, tra le ragazze solo una su sei.

# Fattori che spingono l'economia

1. numero di laureati
2. percentuale di popolazione giovanile
3. capacità di innovare



# Verso l'industria 5.0





# Verso l'industria 5.0



# Tecnologie strategiche per il futuro: la guida alla rivoluzione ed ai nuovi modelli di business



## Intelligent

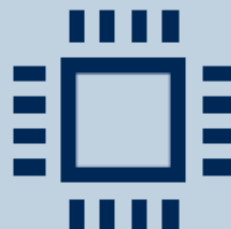


Autonomous Things

Augmented Analytics

AI-Driven Development

## Digital



Digital Twins

Empowered Edge

Immersive Experience

## Mesh



Blockchain

Smart Spaces

Digital Ethics and Privacy

Quantum Computing

- Blockchain,
- Computer quantici
- Analisi dei dati
- Intelligenza artificiale





ta girerà per le  
o: Olli è arrivato dal

020

CONDIVIDI

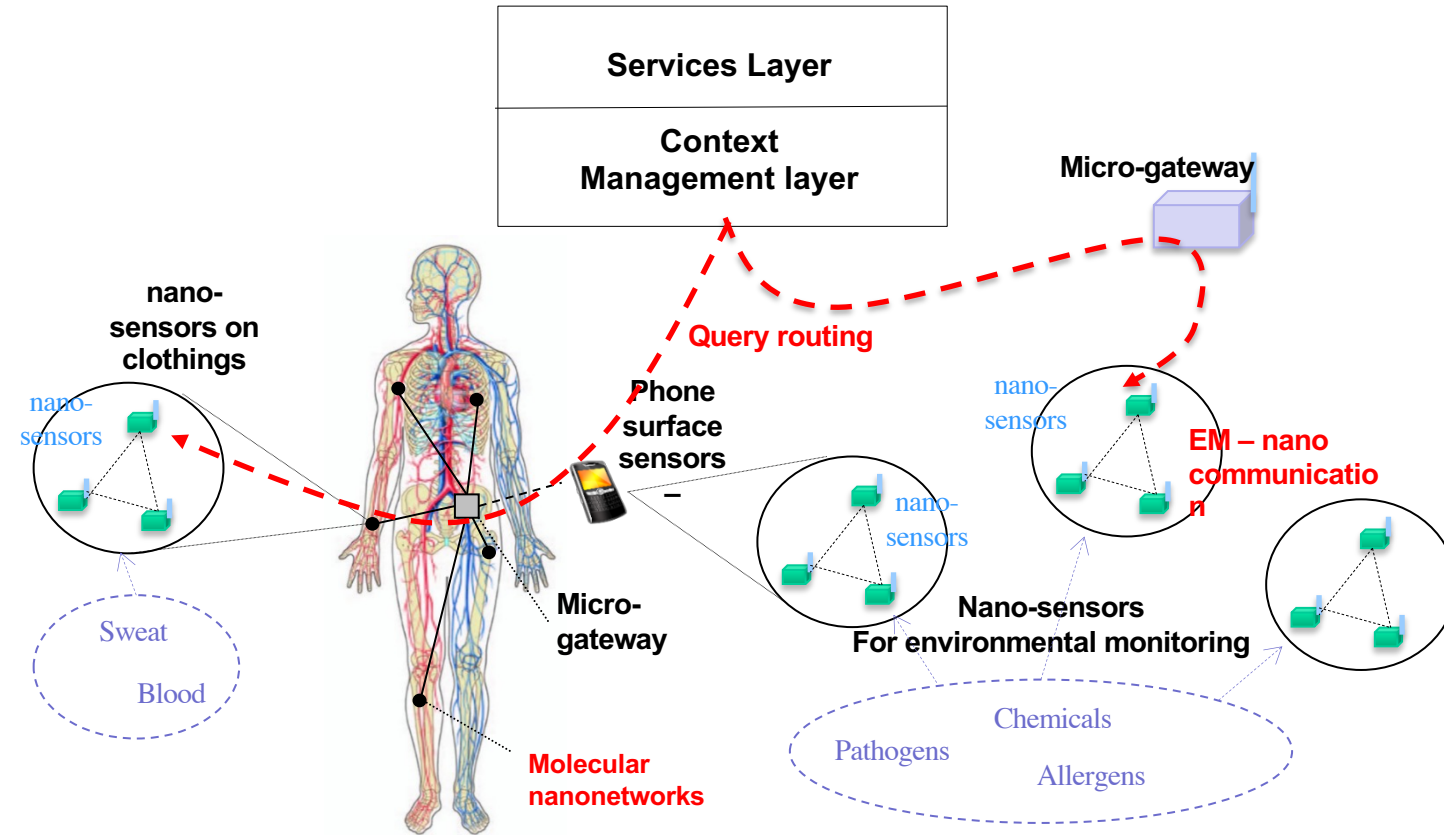
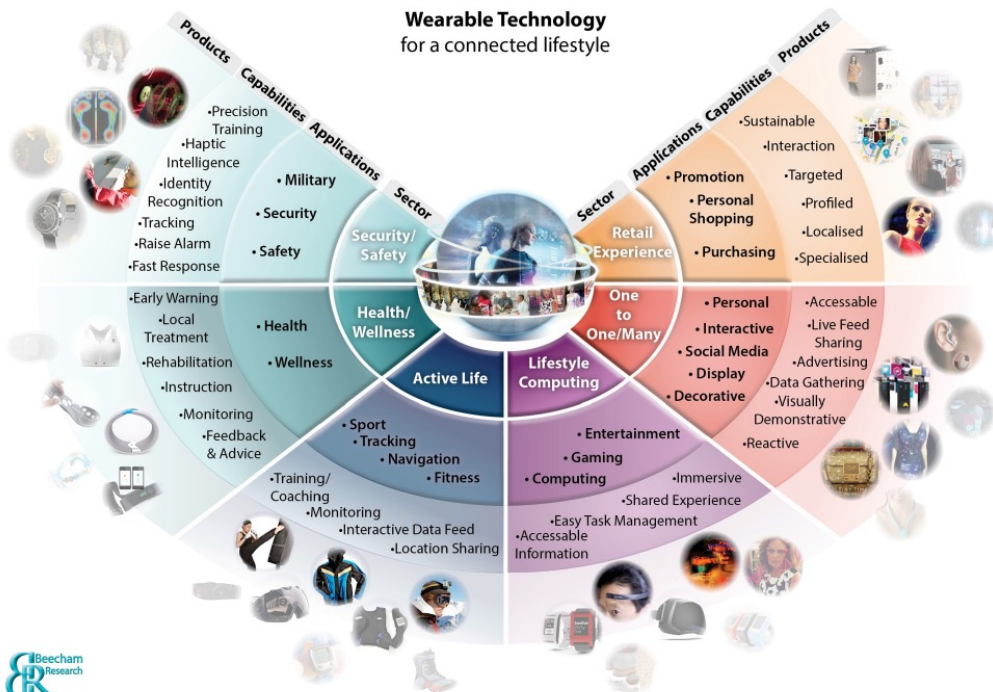




# Internet of Nano Things (IoNT) per applicazioni healthcare e tecnologie indossabili



- Reti di comunicazione molecolare
  - Short range (Calcium signalling)
  - Medium range (Bacteria)
  - Long range (Hormones)
- Tecnologie indossabili



# Digital twins: virtualizzazione del mondo reale

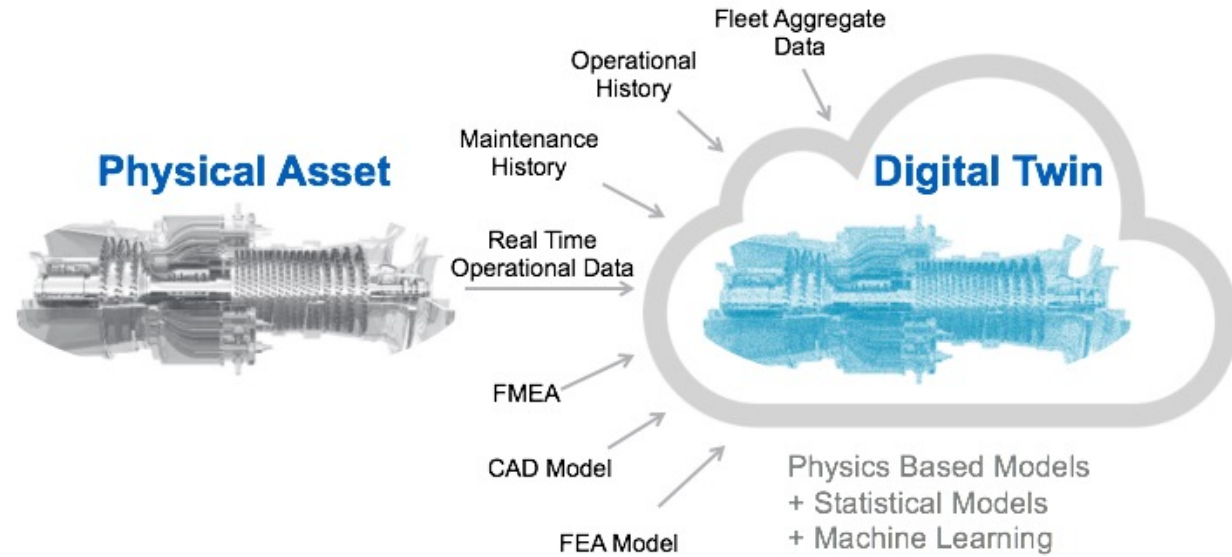
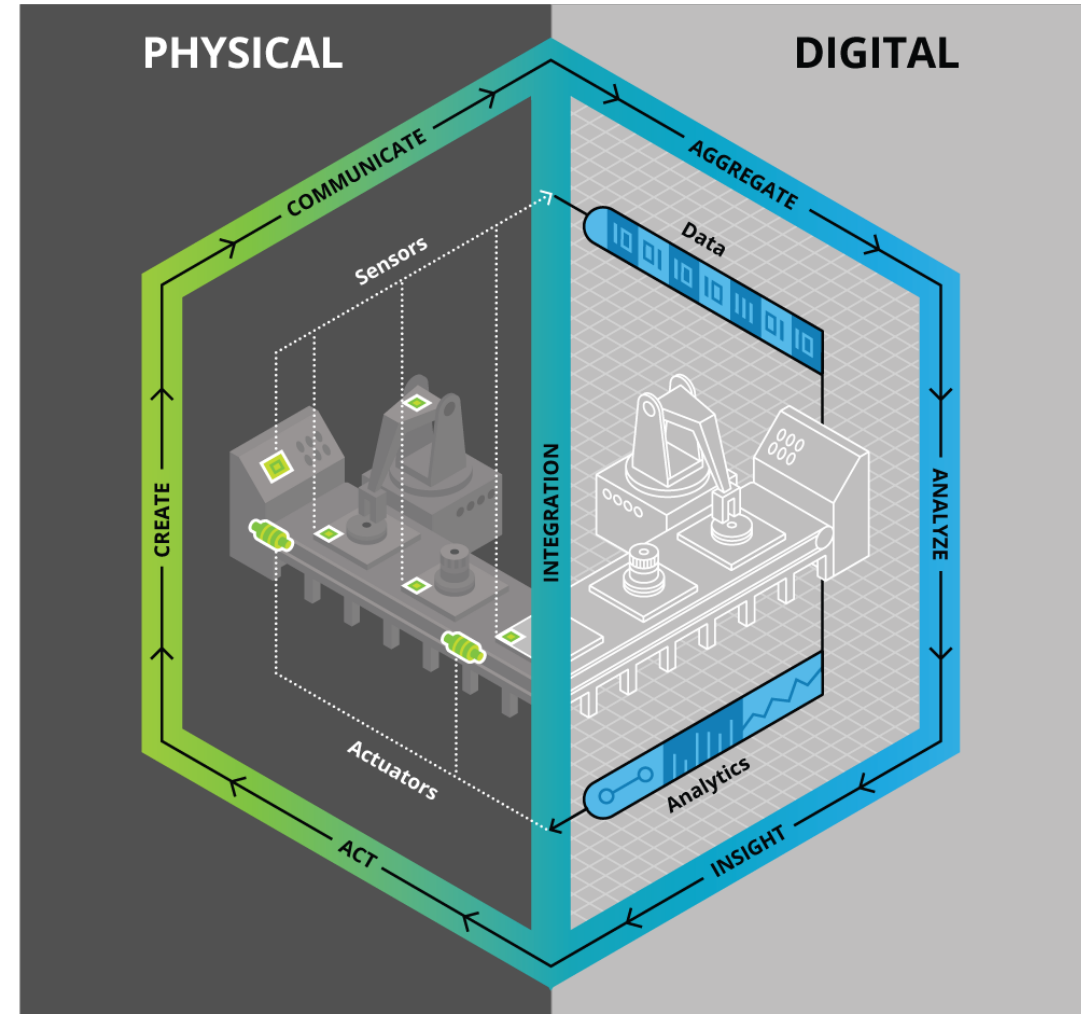


Figure 1. Manufacturing process digital twin model

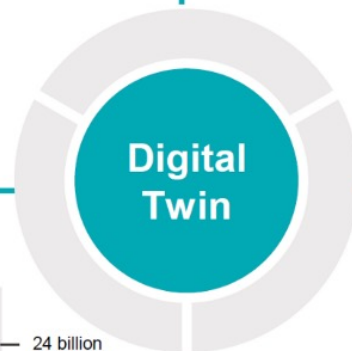


Source: Deloitte University Press.

Deloitte University Press | [dupress.deloitte.com](http://dupress.deloitte.com)

**Digital**  
Software Programs/BOTs

**Physical**  
Home | Public Space | Industrial/Business Space



**Biological**

Implantable Tech

Organisms/Living Species

24 billion  
RFID tags  
in 2020  
>100 billion  
QR Codes

1 billion  
cattle  
8 billion  
humans

Physical **Objects**

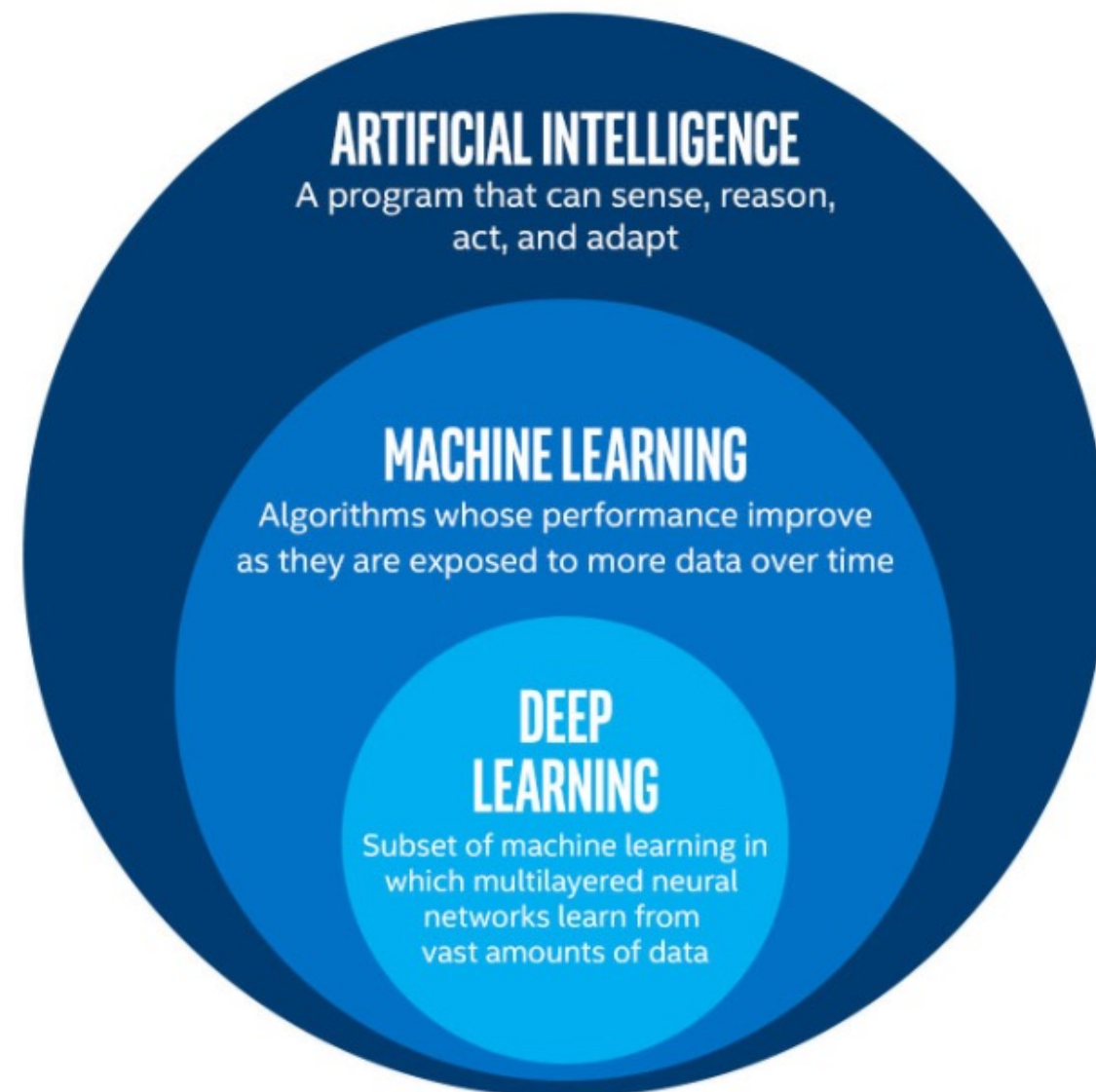
**Controlled Machines**

**Intelligent Autonomous Machines**

# Intelligenza del computer supera la nostra??



- Il computer
  - Non ha intelligenza generalista
  - È intelligente ma resta un oggetto
  - È utile ed efficiente per task ripetitivi
  - È dotato dei 5 sensi (e il sesto?)





# Intelligenza ... cosa significa?

- Il significato della parola intelligenza si sposta negli anni ....
  - *Treccani*: Complesso di **facoltà psichiche e mentali** che consentono di **pensare, comprendere o spiegare i fatti** o le azioni, **elaborare modelli astratti** della realtà, intendere e farsi intendere dagli altri, **giudicare**, e **adattarsi all'ambiente**.
- Quello che era intelligente anni fa , oggi non lo è più
  - Un tempo un campione di scacchi era considerato intelligente ... oggi?
- Intelligenza umana si sposta verso la creatività
  - ... e quindi si allontana dalla intelligenza artificiale.
- E in futuro ???



# L'enigma dei consumi energetici per gli exaScale HPC

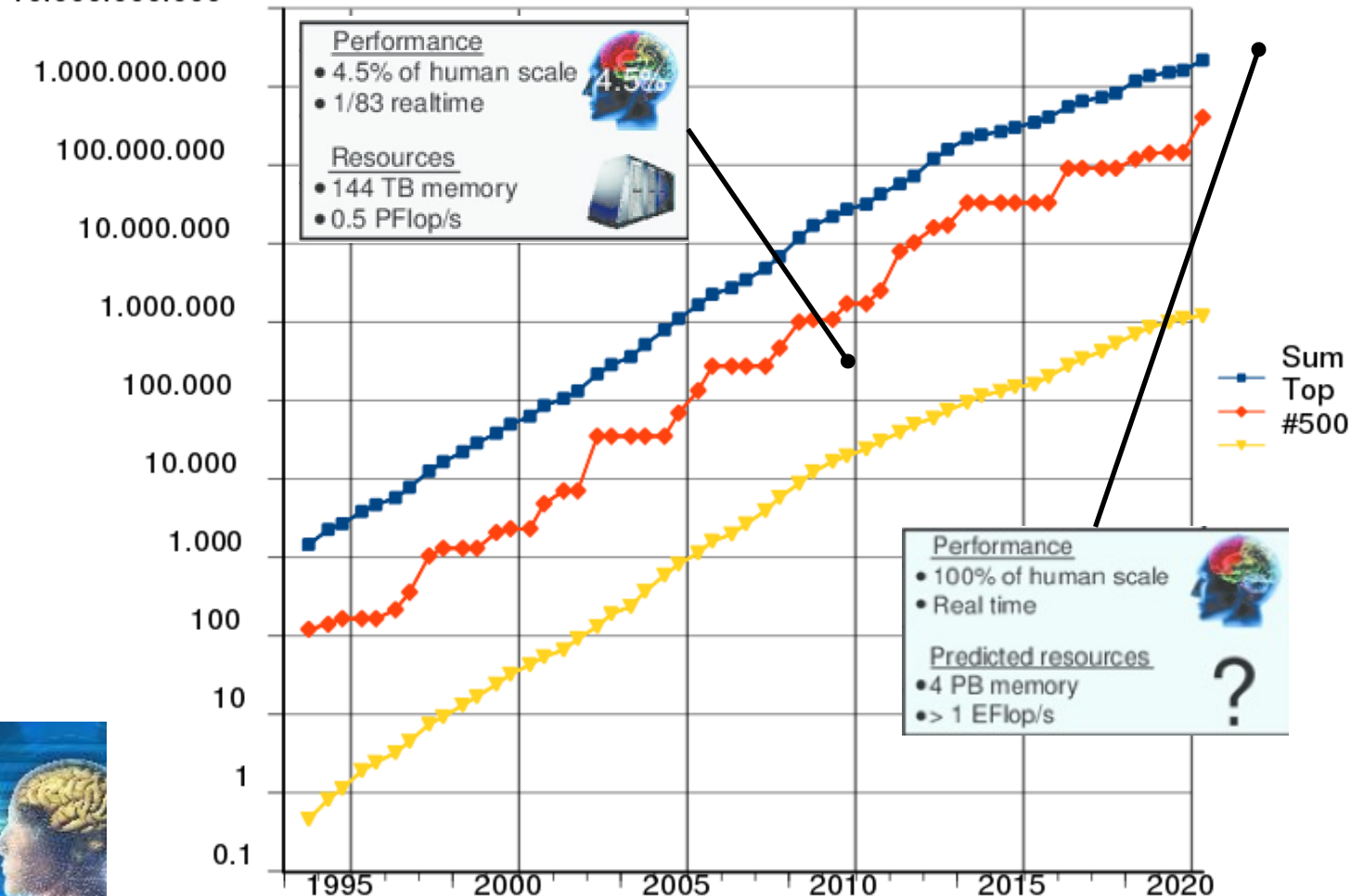


- Perchè dobbiamo pensare a HPC ispirati al cervello umano....
- Un HPC corrispondente alla capacità del cervello umano può essere raggiunta (Top HPC) a **1-10 exaFLOPS con 4 PB di memoria**
- Un HPC così potrebbe essere disponibile già nel **2024-26** ma con un consumo di oltre **20-30 MW**
- Il cervello umano consuma **20 W**
- Il nostro cervello è **Milioni di volte più efficiente**
- .... E quindi ???

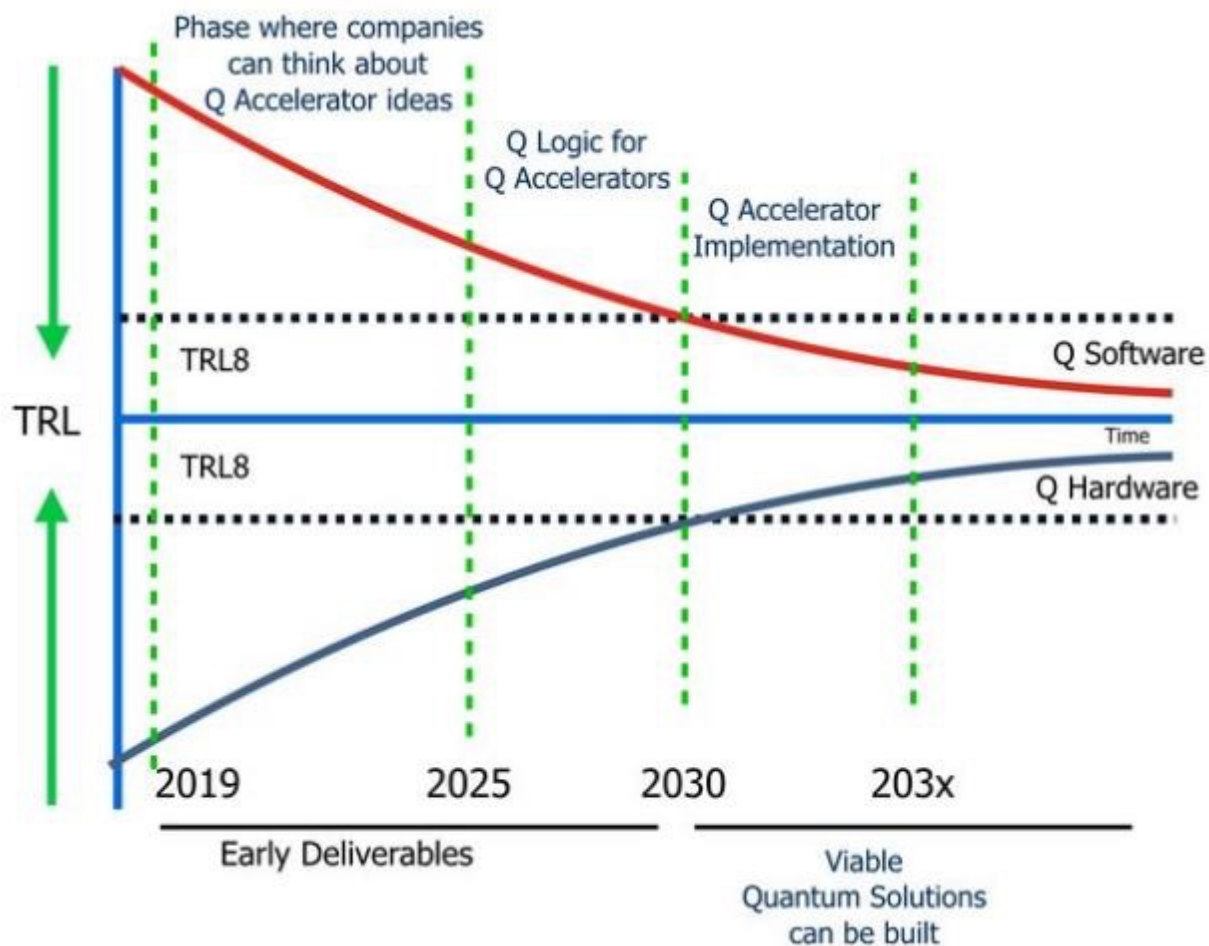


10 exaFLOPS =  
10.000.000.000

## Computer power in GFLOPS



# Quantum computing può essere la soluzione?



## Press Release

4 Min read

### GLOBAL QUANTUM COMPUTING IN MANUFACTURING MARKET TO GROW AT PROMISING 31.4% CAGR DURING 2021-2029 - A REPORT BY ABSOLUTE MARKET INSIGHTS

Published On 14 Sep 2021 11:58 AM



Since 1987 - Covering the Fastest Computers in the World and the People Who Run Them

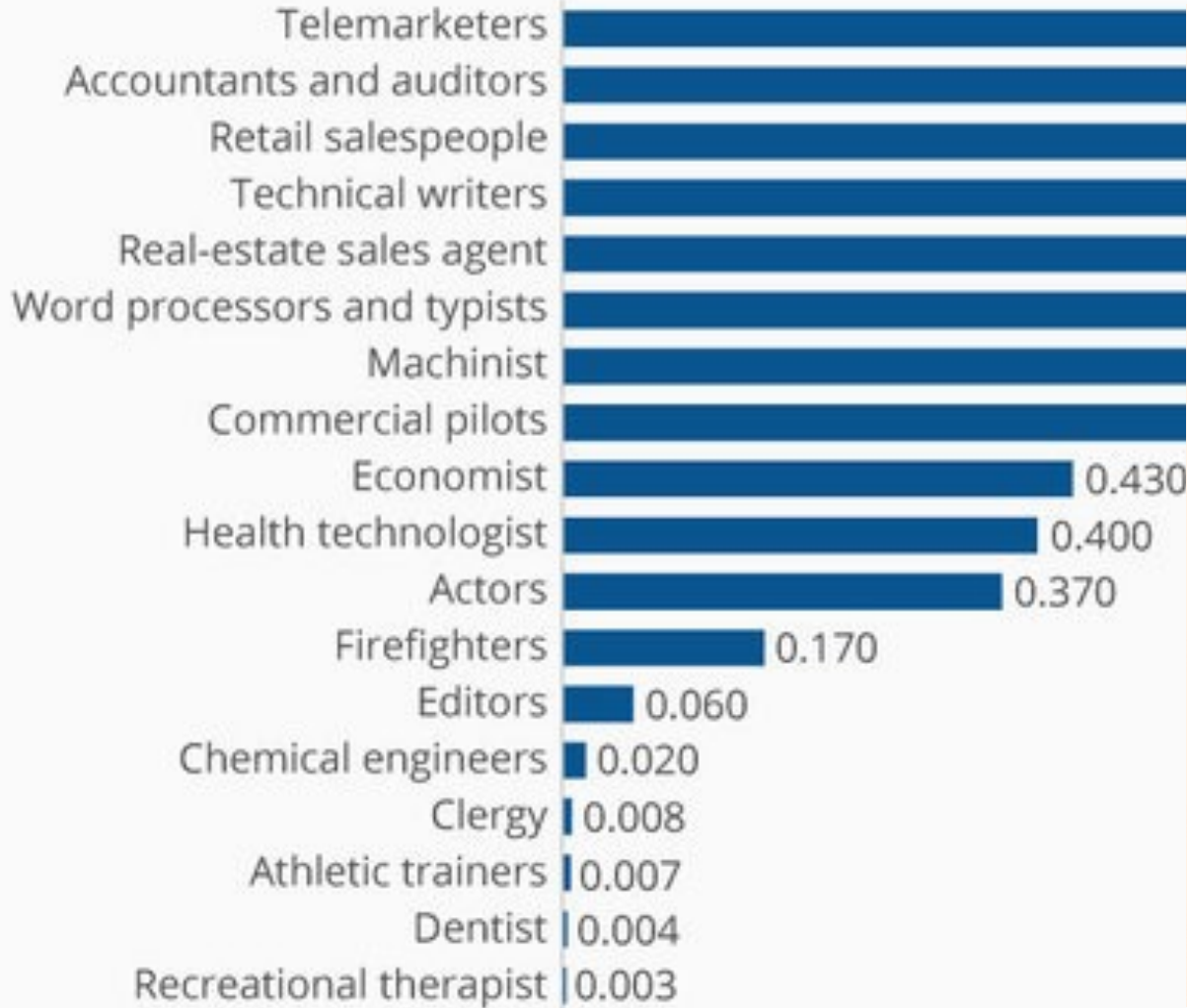
- Home
- Technologies
- Sectors
- COVID-19
- AI/ML/DL



September 13, 2021



# I lavori del futuro



Source: U.S. Census Bureau, Current Population Survey.  
Note: The bands indicate recessions as defined by the National Bureau of Economic Research.

Fonte: Bureau of labor statistics, the Future of Employment (Frey & Osborne, 2013)

# Il panorama dell'occupazione al 2025: ruolo dell'automazione



Suddivisione del  
lavoro % ore spese

Human

2025

53

2020

67

Automation and AI will accelerate the shift in skills that the workforce needs.

Based on McKinsey Global Institute workforce skills model

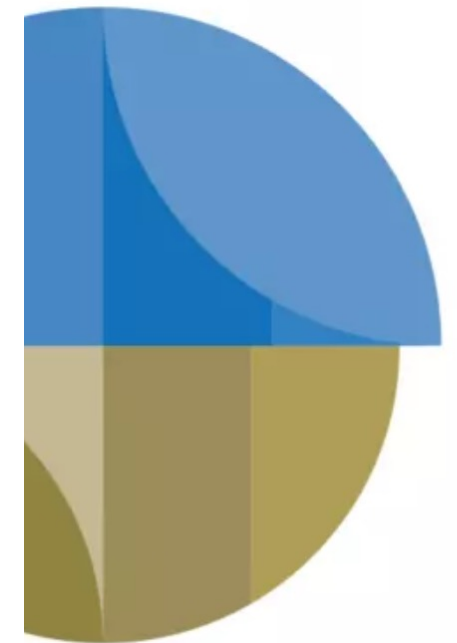
0 100

| Skills                      | United States, all sectors      |                                     | Western Europe, all sectors     |                                     |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
|                             | Hours worked in 2016<br>Billion | Change in hours worked by 2030<br>% | Hours worked in 2016<br>Billion | Change in hours worked by 2030<br>% |
| Physical and manual skills  | 90                              | -11                                 | 113                             | -16                                 |
| Basic cognitive skills      | 53                              | -14                                 | 62                              | -17                                 |
| Higher cognitive skills     | 62                              | 9                                   | 78                              | 7                                   |
| Social and emotional skills | 52                              | 26                                  | 67                              | 22                                  |
| Technological skills        | 31                              | 60                                  | 42                              | 52                                  |
| <b>Total</b>                | <b>287</b>                      |                                     | <b>363</b>                      |                                     |

NOTE: Western Europe: Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Italy, Netherlands, Norway, Spain, Sweden, Switzerland, and the United Kingdom. Numbers may not sum due to rounding.

SOURCE: McKinsey Global Institute workforce skills model; McKinsey Global Institute analysis

million



million

# Arrivano i robot !!!!

## Riconversione lavoratori



Source: Future of Jobs Report 2020, World Economic Forum.

- Instabilità delle competenze
  - Tecnologia cambia il profilo di lavori
  - Necessitano competenze 'diverse'
- Oltre la metà degli attuali impiegati avranno bisogno di riconversione nei prossimi anni

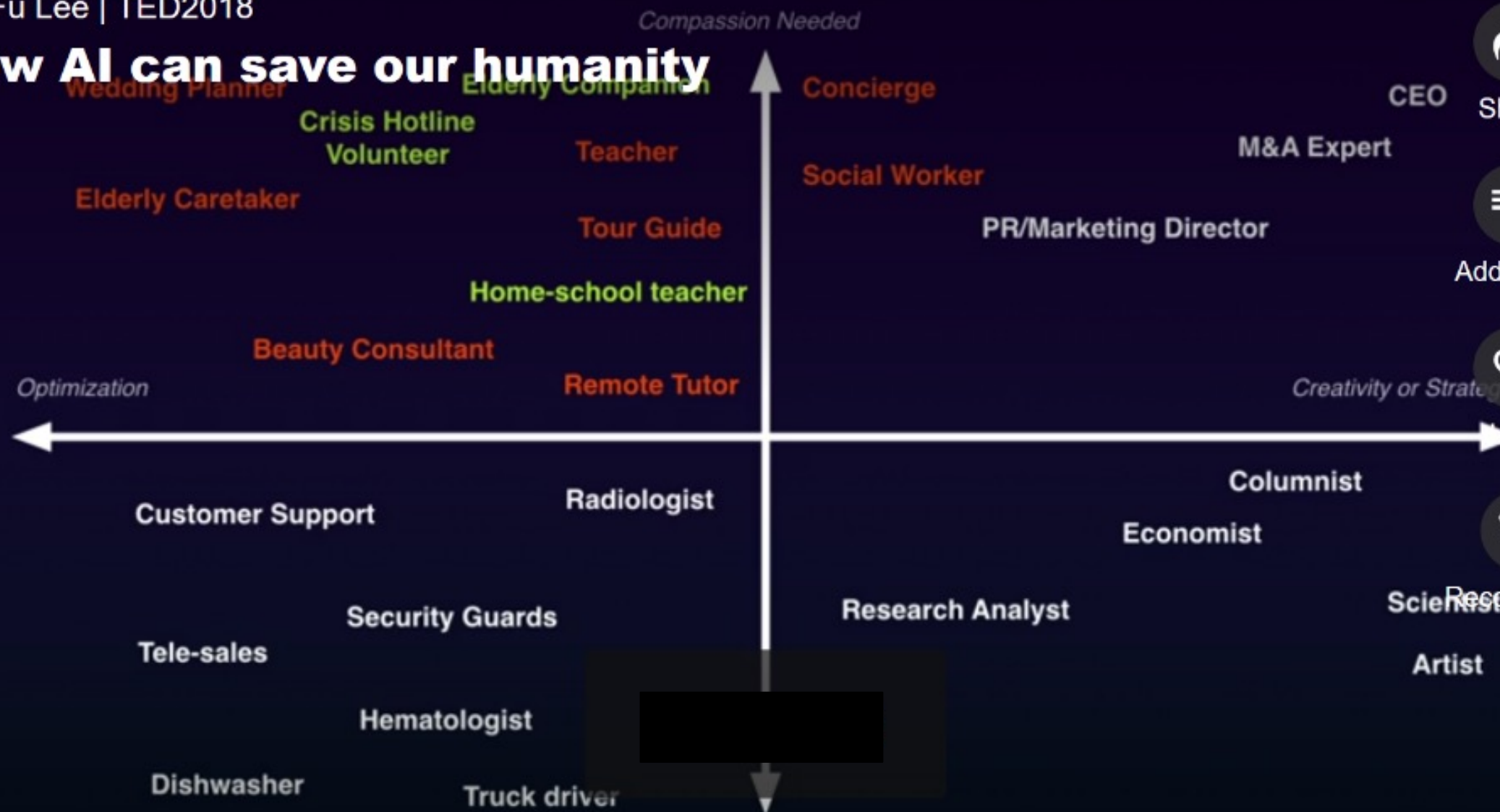


# Ottimizzazione vs. creatività e sensibilità



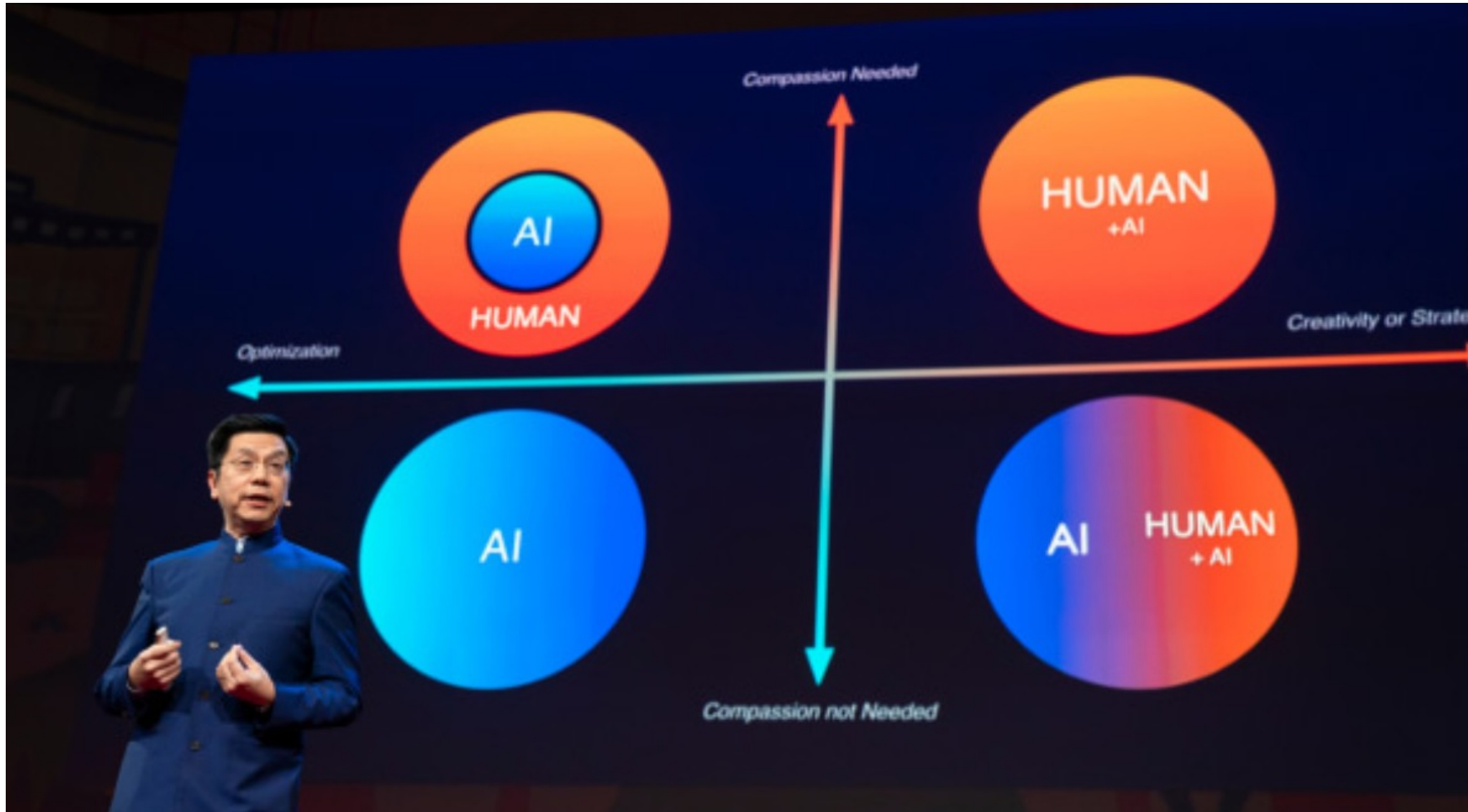
Kai-Fu Lee | TED2018

## How AI can save our humanity



# Kai-Fu Lee: TED 2018 - Vancouver

## Intelligenza artificiale e mestieri del futuro



# Umanesimo digitale secondo Julian Nida-Rümelin



- Sfida del XXI secolo non è la tecnologia, ma l'etica
- Hal in 2001: Odissea nello spazio
  - Intelligenza in bilico tra deliri di onnipotenza e stupidità infantile ... incubo della sottomissione alle macchine
- Il Computer NON è una macchina semantica:
  - Reagisce per algoritmo ...
  - ... non intende il significato di una lingua
  - .... ne le intenzioni di un essere umano





# Il futuro ? Il dominio dei robot – Martin Ford



- Idilliaco:
  - più tempo libero
  - robot faranno il lavoro sporco noioso, pericoloso, logorante
  - IA sbloccherà la produttività delle aziende
  - favorendo la crescita dei salari
- Infernale:
  - Saltano i rapporti di forza tra lavoratori e imprenditori
  - Lavori mal pagati
  - Aumento delle diseguaglianze sociali
  - Crisi dei consumi
- Chi fa la differenza?
  - La gestione della penetrazione della IA
  - Le politiche sociali degli stati



“  
**ENERGIA, LAVORO,  
AMBIENTE: cosa fare per uno  
sviluppo sostenibile**  
”

**Conclusioni**



... life is .....!!



**Michelangelo, Sistine Chapel: “The Creation of Adam ”, 1510**



... life is knowledge!!



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE



**Michelangelo, Sistine Chapel: “The Creation of Adam ”, 1510**

... anyway!!



“If you think education is expensive,  
try ignorance”

**Derek Bok** - Presidente of Harvard University  
1971-1990

