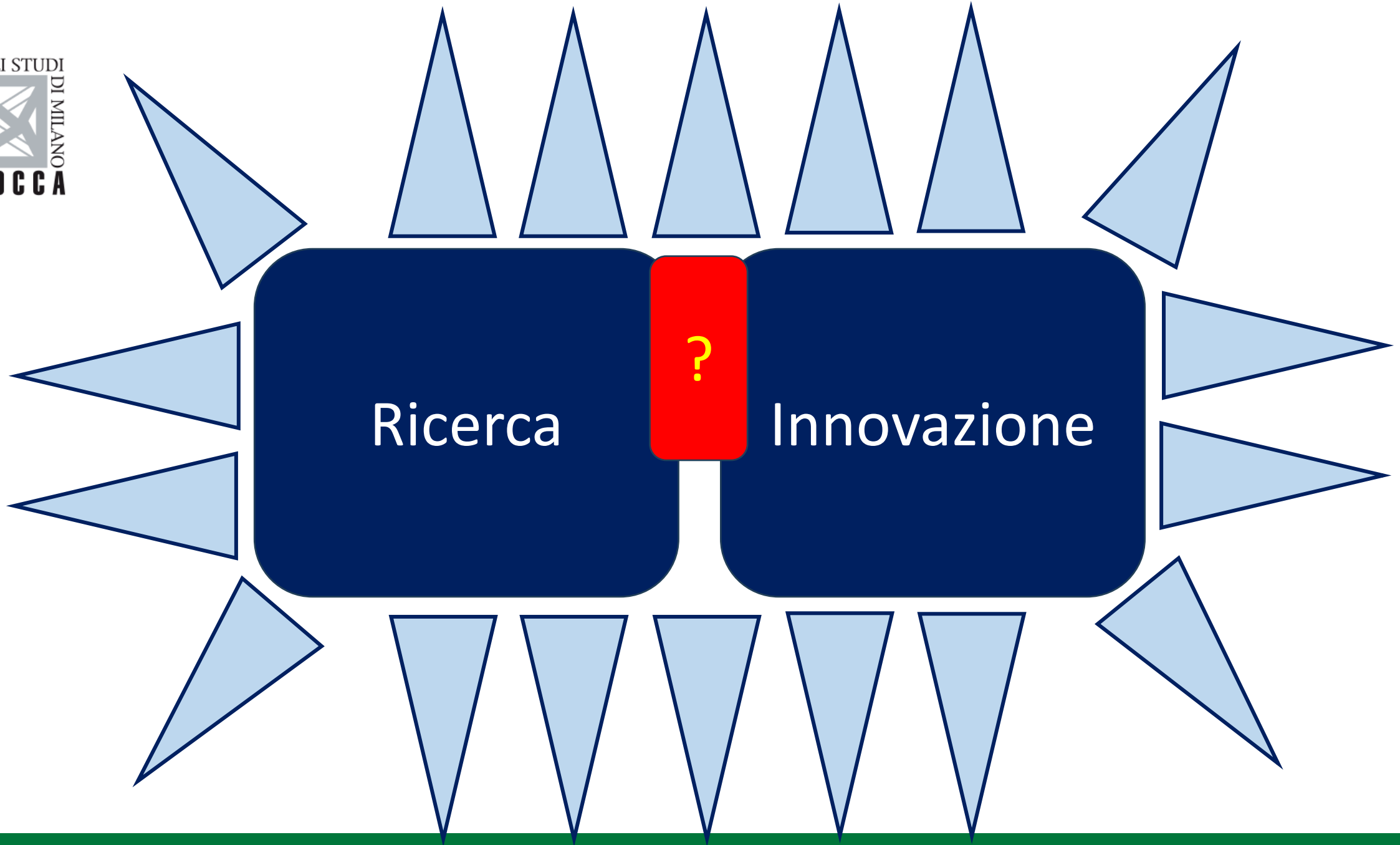


Cosa offrono le Biotecnologie industriali (PP) e

danilo.porro@unimib.it

Dept of Biotechnology and Biosciences, University of Milano Bicocca

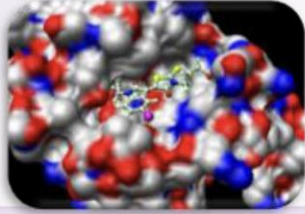




► CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI IN BICOCCA

Le biotecnologie industriali si occupano di studiare e lavorare con la natura per comprendere, massimizzare e ottimizzare i percorsi molecolari e biochimici esistenti che possono essere utilizzati per innovazioni in molteplici settori di ricerca e sviluppo, dalla salute ai processi produttivi, agli interventi sull'ambiente.



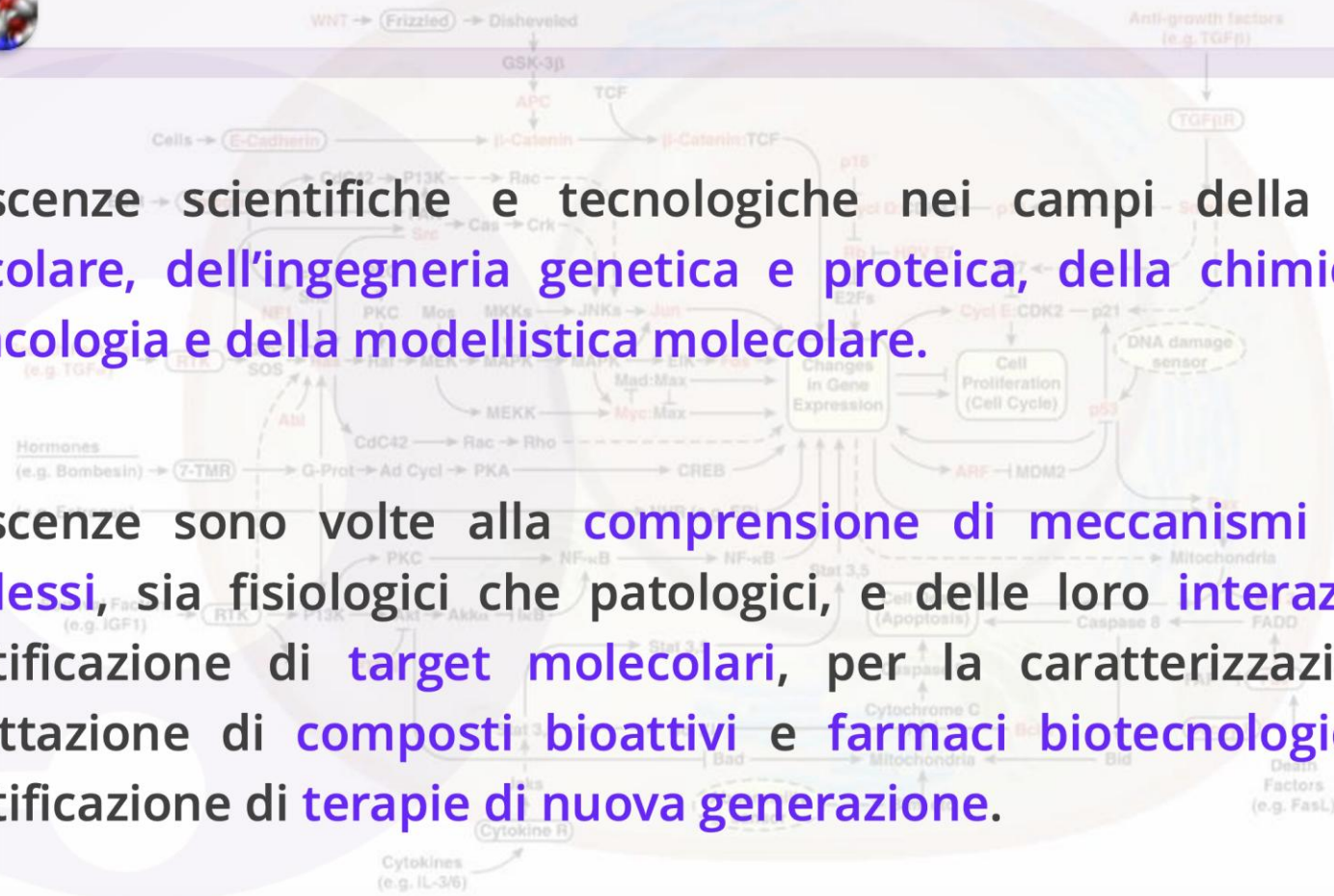


OBIETTIVI del Percorso «SALUTE»



Conoscenze scientifiche e tecnologiche nei campi della **biologia molecolare**, dell'ingegneria genetica e proteica, della chimica, della farmacologia e della modellistica molecolare.

Conoscenze sono volte alla **comprensione di meccanismi biologici complessi**, sia fisiologici che patologici, e delle loro interazioni per l'identificazione di **target molecolari**, per la caratterizzazione e/o progettazione di **composti bioattivi e farmaci biotecnologici** e per l'identificazione di **terapie di nuova generazione**.



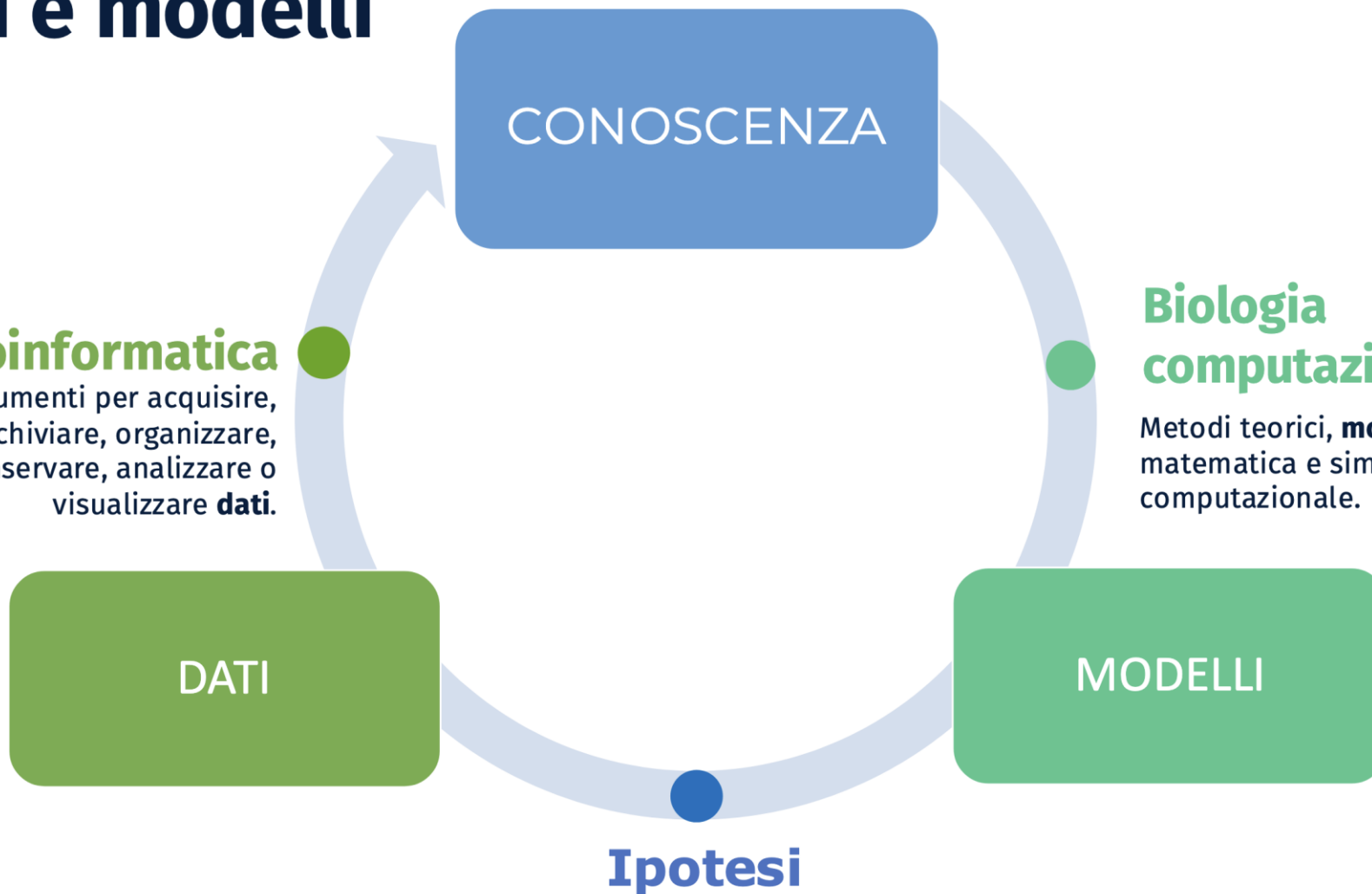
Dati e modelli

Bioinformatica

Strumenti per acquisire, archiviare, organizzare, conservare, analizzare o visualizzare **dati**.

Biologia computazionale

Metodi teorici, **modellizzazione** matematica e simulazione computazionale.



PERCORSO PROCESSI E PRODOTTI

Obiettivo: formare specialisti nell'utilizzo delle biotecnologie per produzioni industriali di bioprodotto e biomateriali innovative, seguendo i principi della *bioeconomia circolare* e del cosiddetto "*safe and sustainable by design*"



Approccio: multi- ed interdisciplinare, dall'ingegneria metabolica, proteica e di processo, alla caratterizzazione chimico-molecolare di matrici complesse così come di sistemi cellulari, dalla biologia sintetica allo studio e valorizzazione della biodiversità microbica. Particolare attenzione ad *aspetti quantitativi* e a *interazione con contesti industriali*





La ricerca (EU) per le BI



Cosa offrono le BI



Cosa posso fare io per le BI



La ricerca EU per le BI (PP)

Le **attività umane** hanno ed esercitano una crescente pressione su suolo, mari e oceani, acqua, aria, biodiversità e altre risorse naturali.

Tale pressione in combinazione con i **cambiamenti climatici** in atto influenza gli ecosistemi e la loro capacità di fornire servizi efficaci per l'umanità. In questo contesto, l'obiettivo della ricerca EU è avanzare e **bilanciare gli obiettivi ambientali, sociali ed economici dell'Europa, impostando le attività economiche umane su un percorso di sostenibilità.**

Il **paradigma** alla base delle Biotecnologie Industriali è la necessità **di un cambiamento trasformativo dell'economia** e della società volto a ridurre il degrado ambientale, arrestare ed invertire il declino della biodiversità e gestire meglio le risorse naturali, servendo i target climatici dell'UE e garantendo cibo, acqua, farmaci e materiali sicuri.

La ricerca (EU) per le BI



Cosa offrono le BI



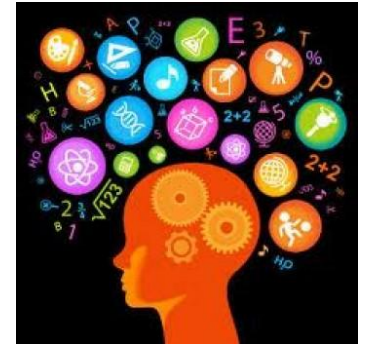
Cosa posso fare io per le BI



Cosa offrono le BI

- Competenze**
- Sbocchi occupazionali**
 - Settori principali
 - Ambienti di lavoro
 - Ruoli e Funzioni
 - Il Corso prepara alle professioni di ...

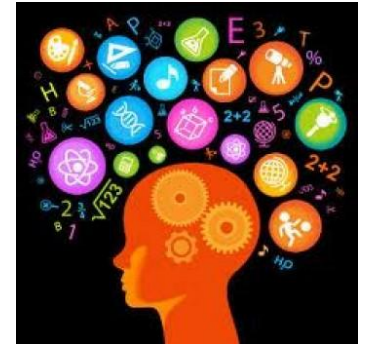
Competenze



Il Biotecnologo Industriale (PP) della **Università degli Studi di Milano Bicocca** è in grado di esprimere competenze di progettazione e applicazione di metodologie per la ricerca di base ed industriale («non mi piace il termine «ricerca applicata») finalizzate:

- ▶ (i) all'avanzamento delle conoscenze dei meccanismi biologici fondamentali alla base dei processi cellulari vitali
ed
- ▶ (ii) alla produzione di molecole di interesse industriale in uso nell'industria farmaceutica, della salute, chimica, alimentare, energetica, salvaguardia ambientale, etc...

Competenze ... verticali



Le Biotecnologie Industriali sono alla base di un cambio di paradigma

Competenze di progettazione e sviluppo di sistemi biotecnologici per la **produzione industriale** di farmaci, vaccini, anticorpi, e altre macromolecole di interesse terapeutico o diagnostico e prodotti della salute e benessere destinati alla cosmesi e cosmeceutica, alla integrazione alimentare, alla salvaguardia e recupero ambientale, etc...

Competenze di progettazione e applicazione di **processi industriali** sostenibili ed ispirati all'economia circolare per la produzione e il controllo di qualità di molecole utilizzabili in **qualsunque settore** di una società moderna;

Competenze ... orrizzontali

(include periodoTesi)



- ▶ Competenze legate all'auto-apprendimento e aggiornamento continuo
- ▶ Competenze trasversali di tipo scientifico e comunicativo-relazionale
- ▶ Competenze organizzative e gestionali di ricerca specifiche per l'area biotecnologica industriale declinabili a livello nazionale ed internazionale;
- ▶ Competenze di progettazione e applicazione di attività di informazione scientifica, promozione, sviluppo e protezione (IP) dell'innovazione scientifica e tecnologica.

Sbocchi occupazionali

I laureati in Biotecnologie Industriali trovano sbocchi in **tutti** i settori chiave di una società moderna, come l'**industria farmaceutica, chimica, alimentare, cosmetica, ambientale e energetica, etc**, lavorando in ricerca e sviluppo, produzione, controllo qualità, e affari regolatori, con opportunità in aziende private, università, enti di ricerca e start-up, puntando su innovazione, sostenibilità, gestione e protezione di processi biotecnologici avanzati.



Settori principali



Industria Farmaceutica e Diagnostica: Sviluppo di farmaci, vaccini, dispositivi medici, diagnostici,

Industria Chimica, Energetica ed Ambientale: Chimica verde, produzione di biocarburanti, biomateriali.

Agroalimentare: Produzione di alimenti funzionali, nutraceutica, miglioramento agricolo, biocarburanti, ...

Cosmetica e Benessere: Produzione di cosmetici e integratori con base biotecnologica.

Ambiente e Sostenibilità: Monitoraggio ambientale, biorisanamento, gestione rifiuti, energie rinnovabili.

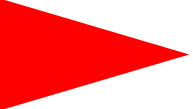
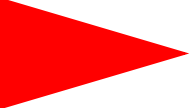




Protezione IP

Etc...

Etc..

Ambienti di lavoro



-  **Ricerca:** Università, enti di ricerca (pubblici e privati), centri di ricerca
-  **Enti Pubblici e Regolatori:** Agenzie ambientali, sanitarie, di vigilanza e certificazione.
-  **Servizi:** Laboratori di analisi, comunicazione scientifica, gestione brevetti, venture capital.
-  **Aziende:** Farmaceutiche, biotecnologiche, alimentari, cosmetiche, di strumentazione, consulenza.
-  **Agenzie** per la divulgazione scientifica e la stampa specializzata.
-  **Etc**

Ruoli e Funzioni



Ricerca e Sviluppo (R&D): Progettazione di processi e prodotti innovativi.

Produzione e Processi: Gestione e ottimizzazione di linee produttive biotecnologiche

Controllo Qualità (QC) e Assicurazione Qualità (QA): Analisi, certificazione, compliance normativa (GMP).

Affari Regulatori (Regulatory Affairs): Gestione delle normative e dei dossier per l'approvazione di prodotti.

Tecnico di Laboratorio: Analisi chimiche, ambientali, diagnostiche.

Consulenza e Management: Consulenza tecnico-scientifica, gestione progetti, sviluppo commerciale.

Comunicazione e Divulgazione Scientifica: Giornalismo scientifico, ufficio brevetti, trasferimento tecnologico.

Il Corso prepara alle professioni di:

Il corso prepara alle professioni di (codifiche ISTAT):

1. Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
2. Biochimici - (2.3.1.1.2)
3. Biofisici - (2.3.1.1.3)
4. Biotecnologi - (2.3.1.1.4)
5. Farmacologi - (2.3.1.2.1)
6. Microbiologi - (2.3.1.2.2)



... the beginning of all:

**How Did the World
Population Change
Historically?**

How Did the World Population Change Historically?

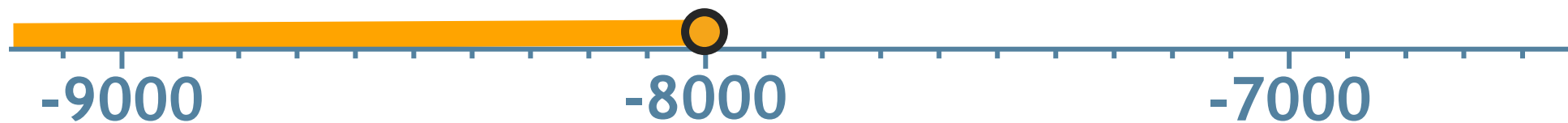
Short answer – First slowly. Then fast.

World population in year -8000

By the time agriculture was invented the total number of people on earth was just like one of the big cities today: Bangkok, London or Rio de Janeiro.



10 million



World population in year 0

World population
increased slowly. By
the year 0 it was
like Indonesia
today.



250 million

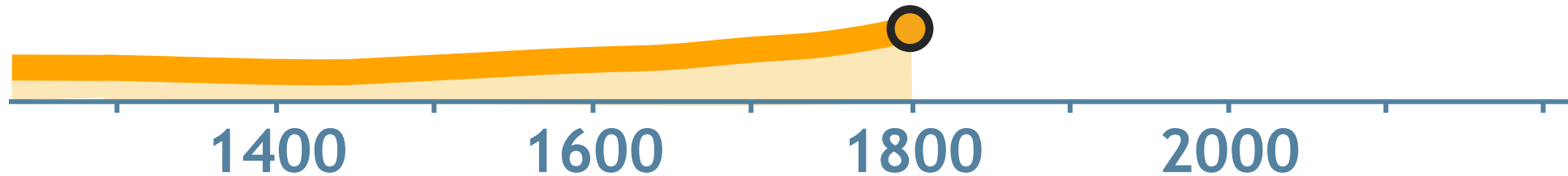


World population in year 1800

It took about 7 million
years for the human
population to reach 1
billion. Then something
happened.



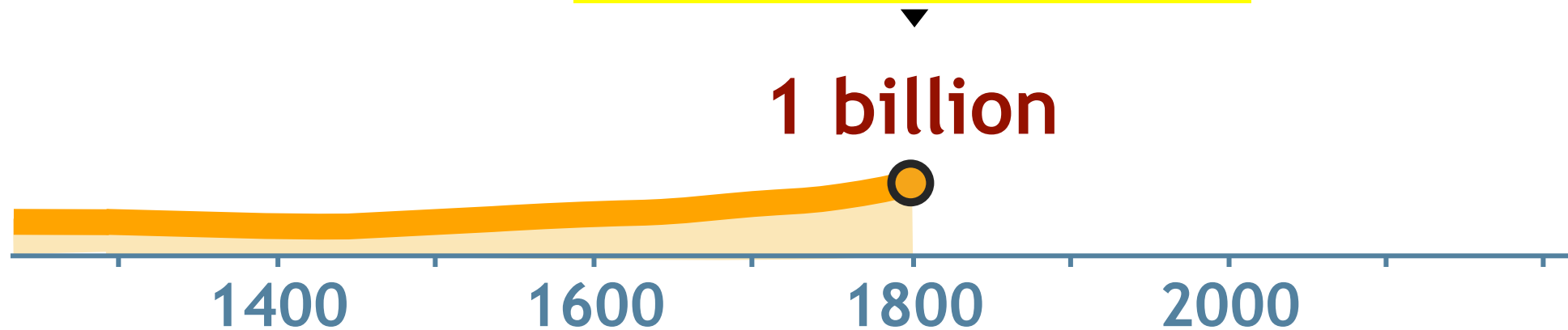
1 billion



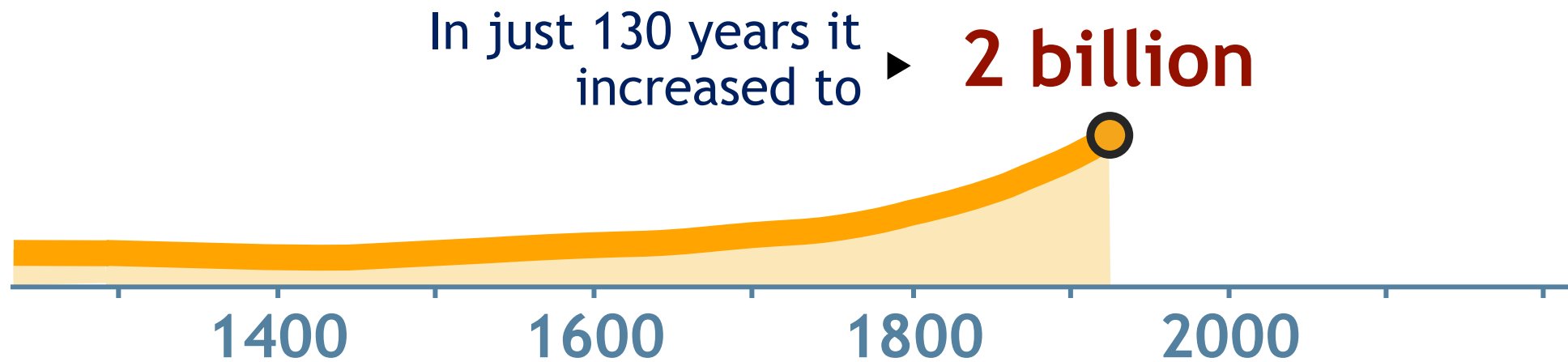
World population in year 1800

The industrial revolution
changed the world.

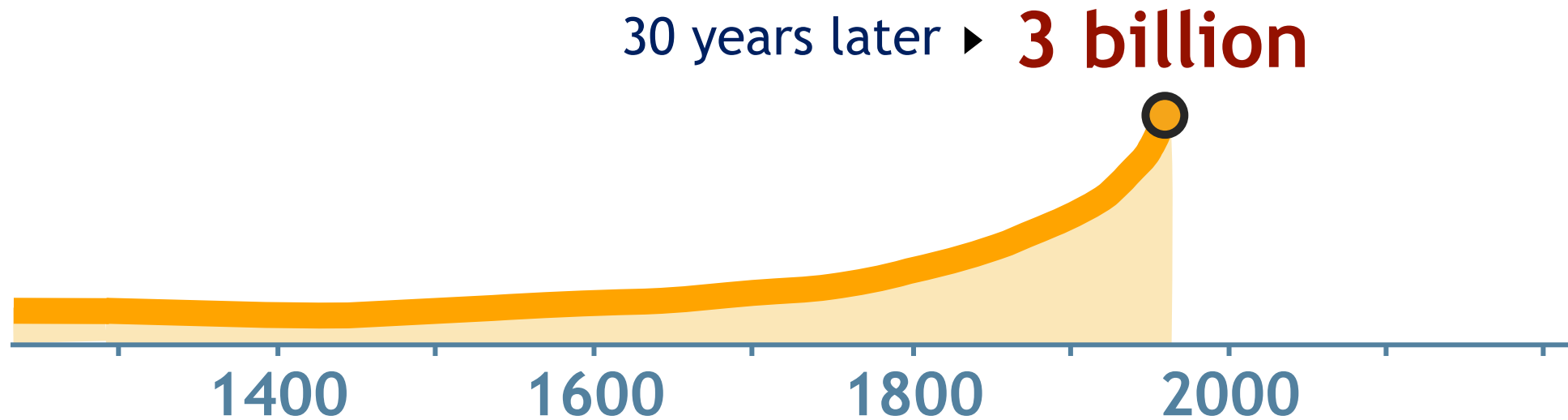
More and more children
started surviving to
become parents.



World population in year 1930

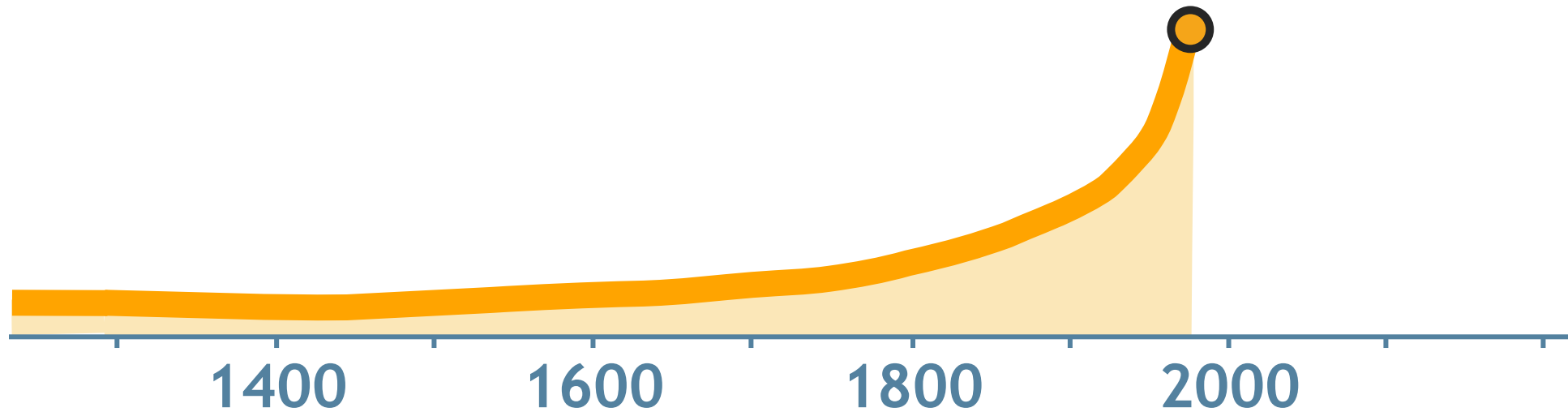


World population in year 1960



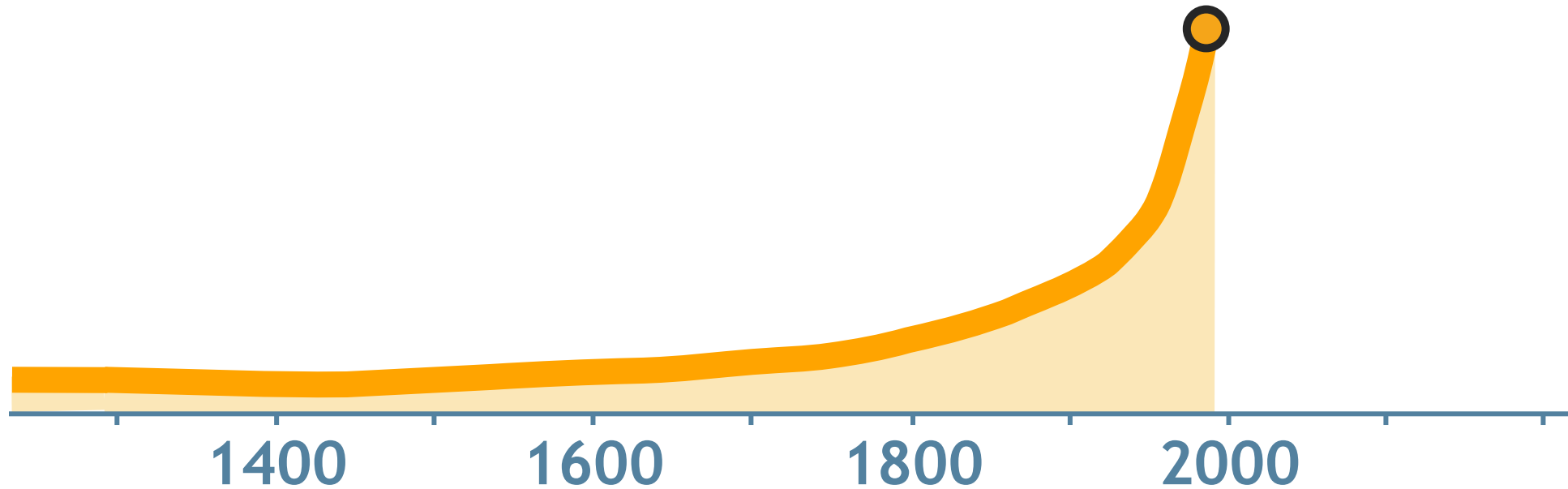
World population in year 1974

14 years later ▶ **4 billion**



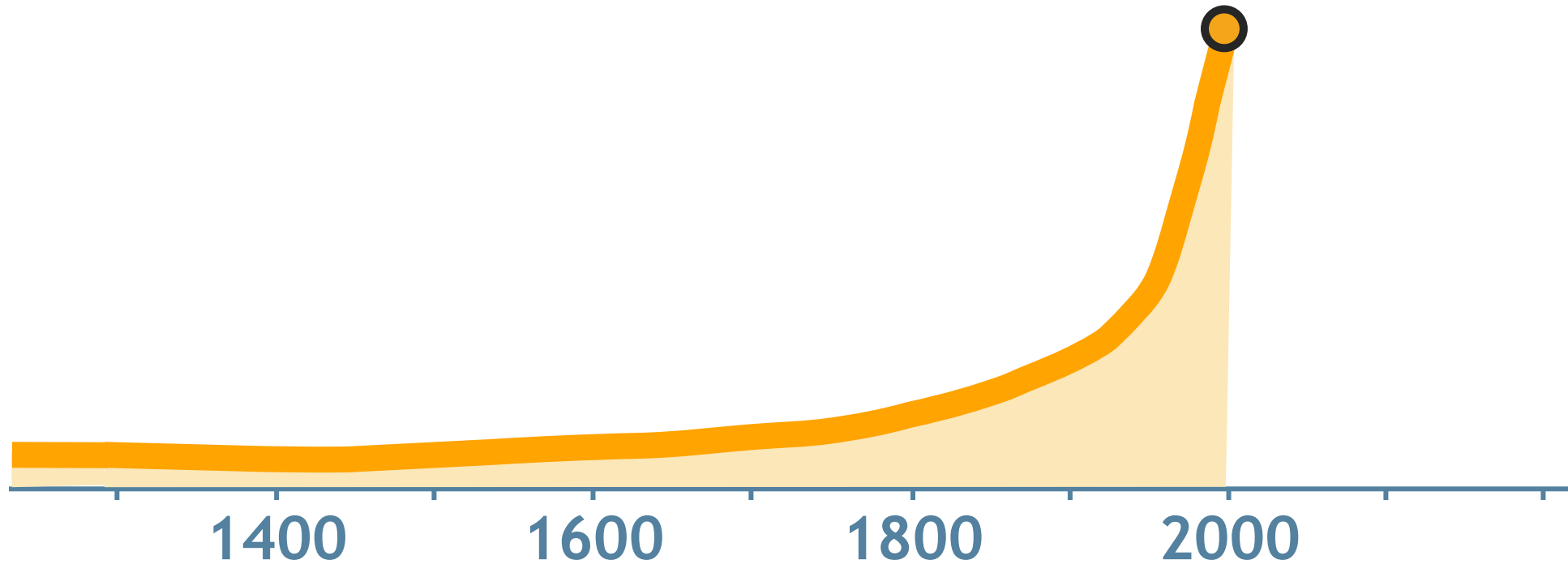
World population in year 1987

13 years later ▶ **5 billion**



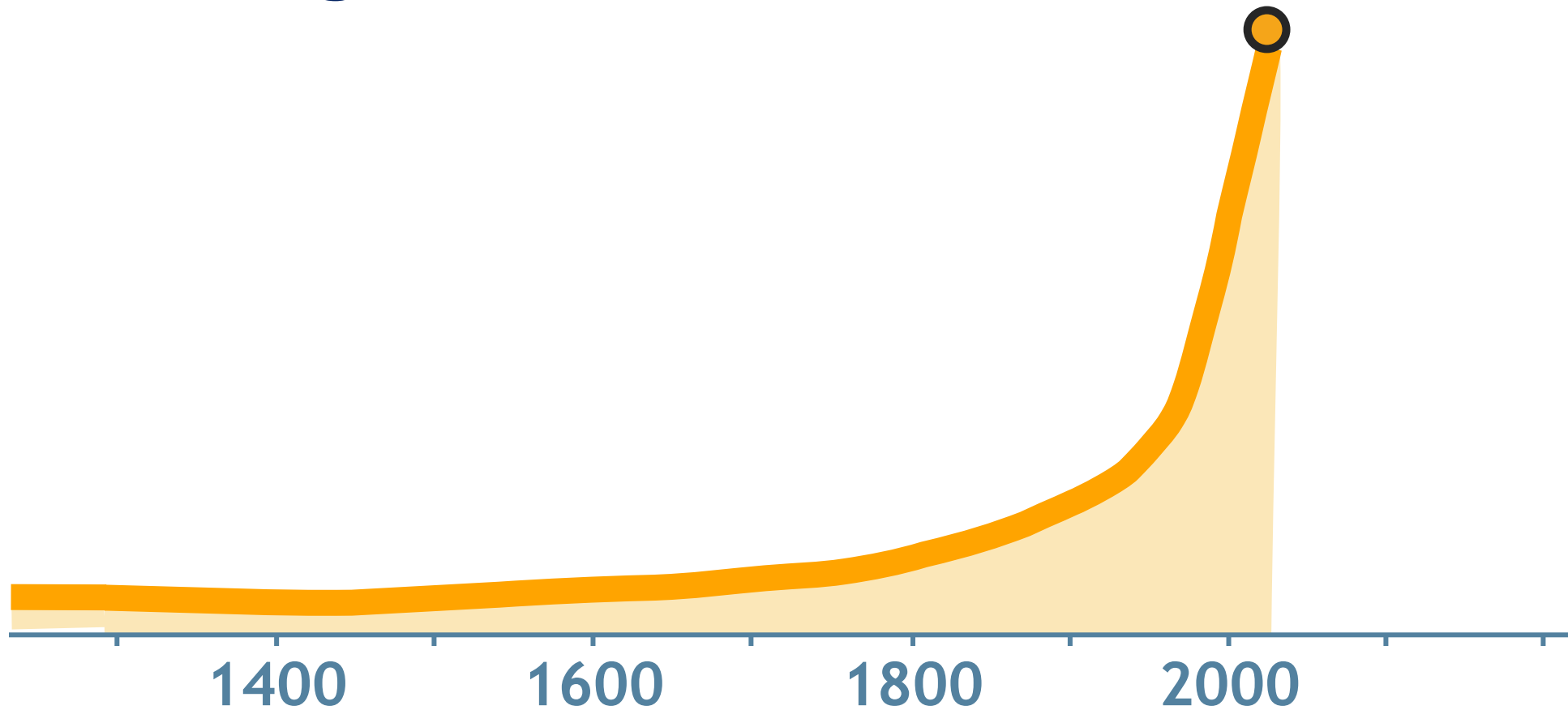
World population in year 1999

12 years later ▶ **6 billion**



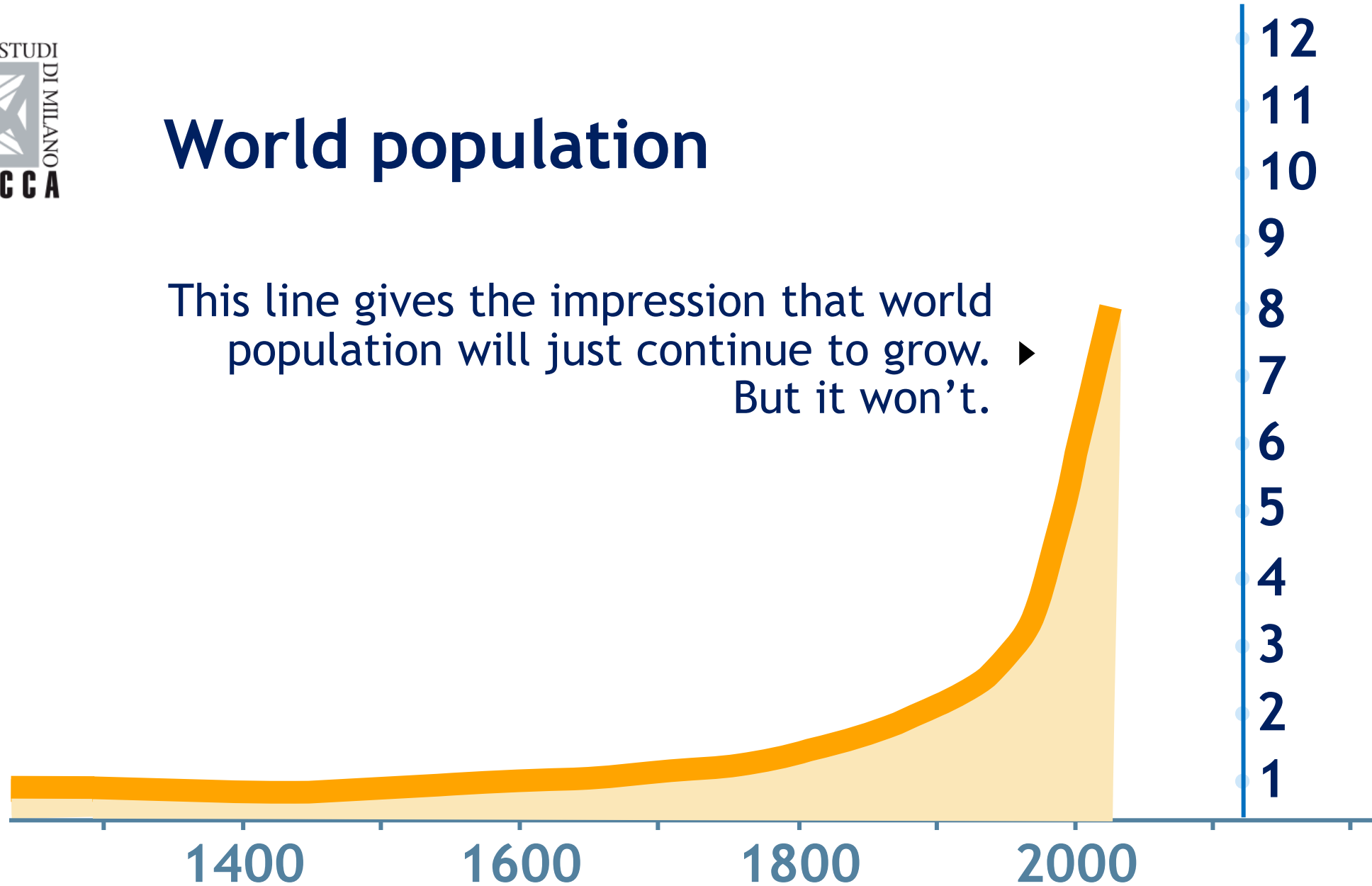
World population in year 2022

23 years later ▶ **8 billion**



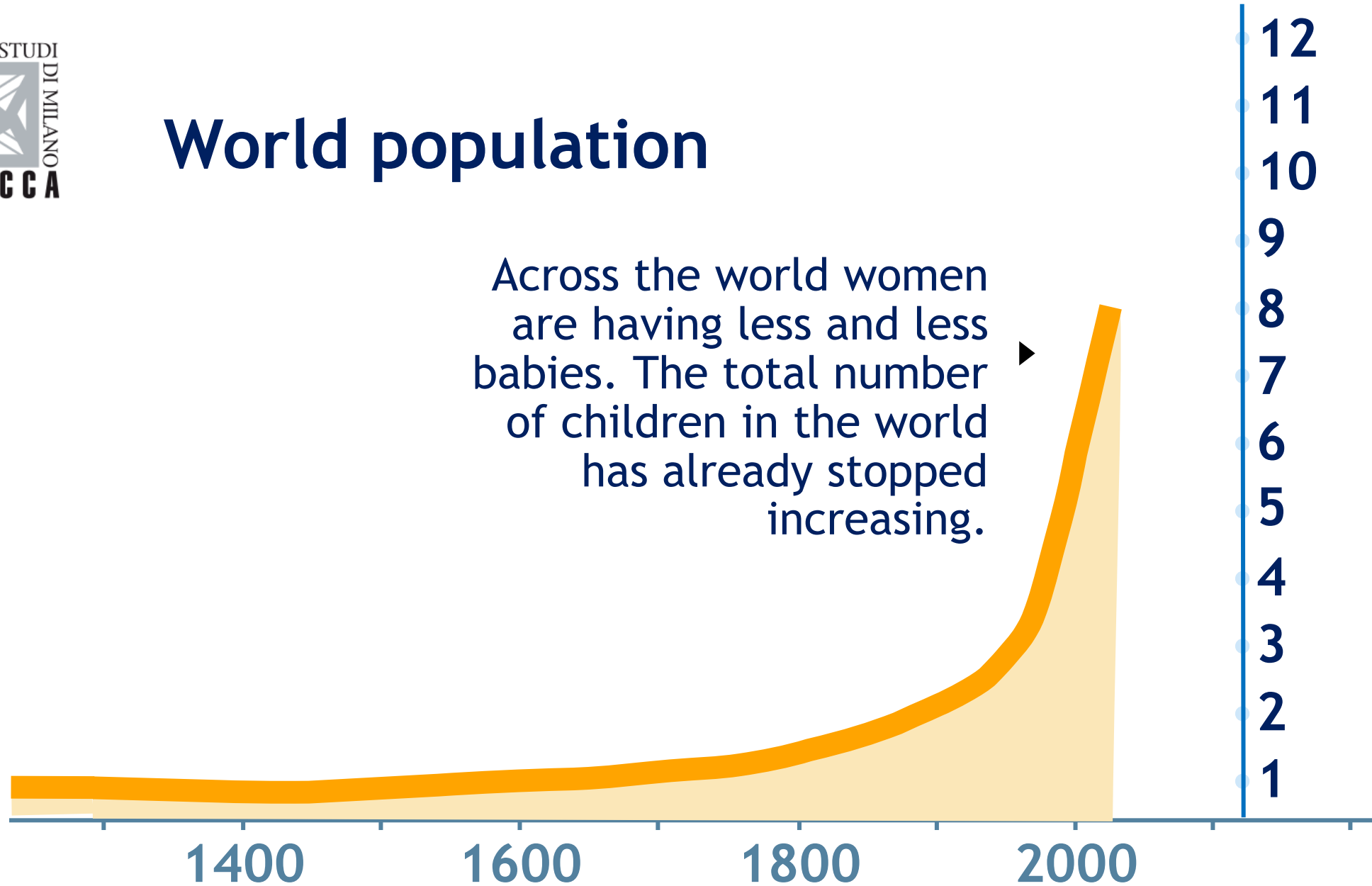
World population

This line gives the impression that world population will just continue to grow. ▶
But it won't.



World population

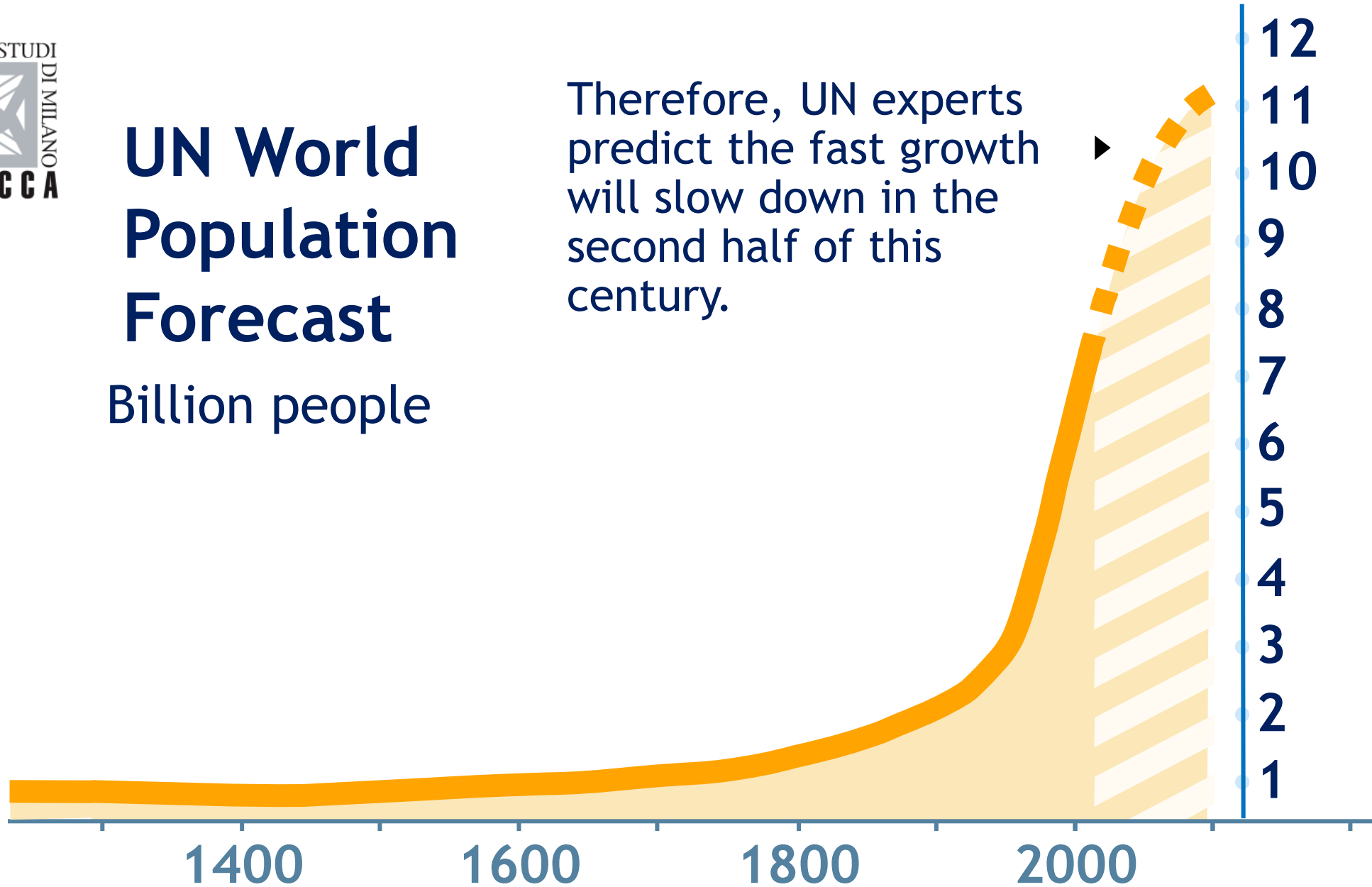
Across the world women are having less and less babies. The total number of children in the world has already stopped increasing.



UN World Population Forecast

Billion people

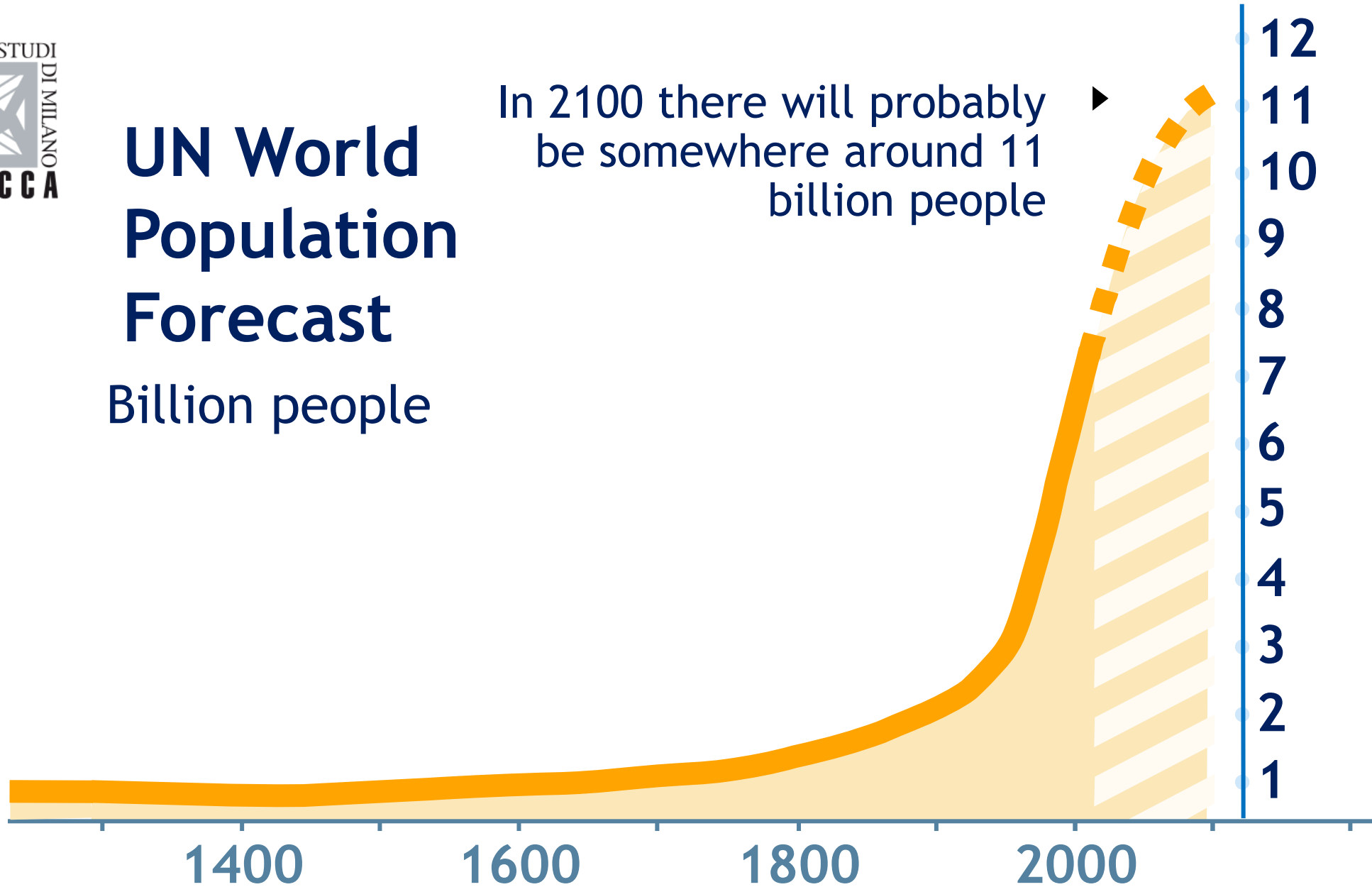
Therefore, UN experts predict the fast growth will slow down in the second half of this century.



UN World Population Forecast

Billion people

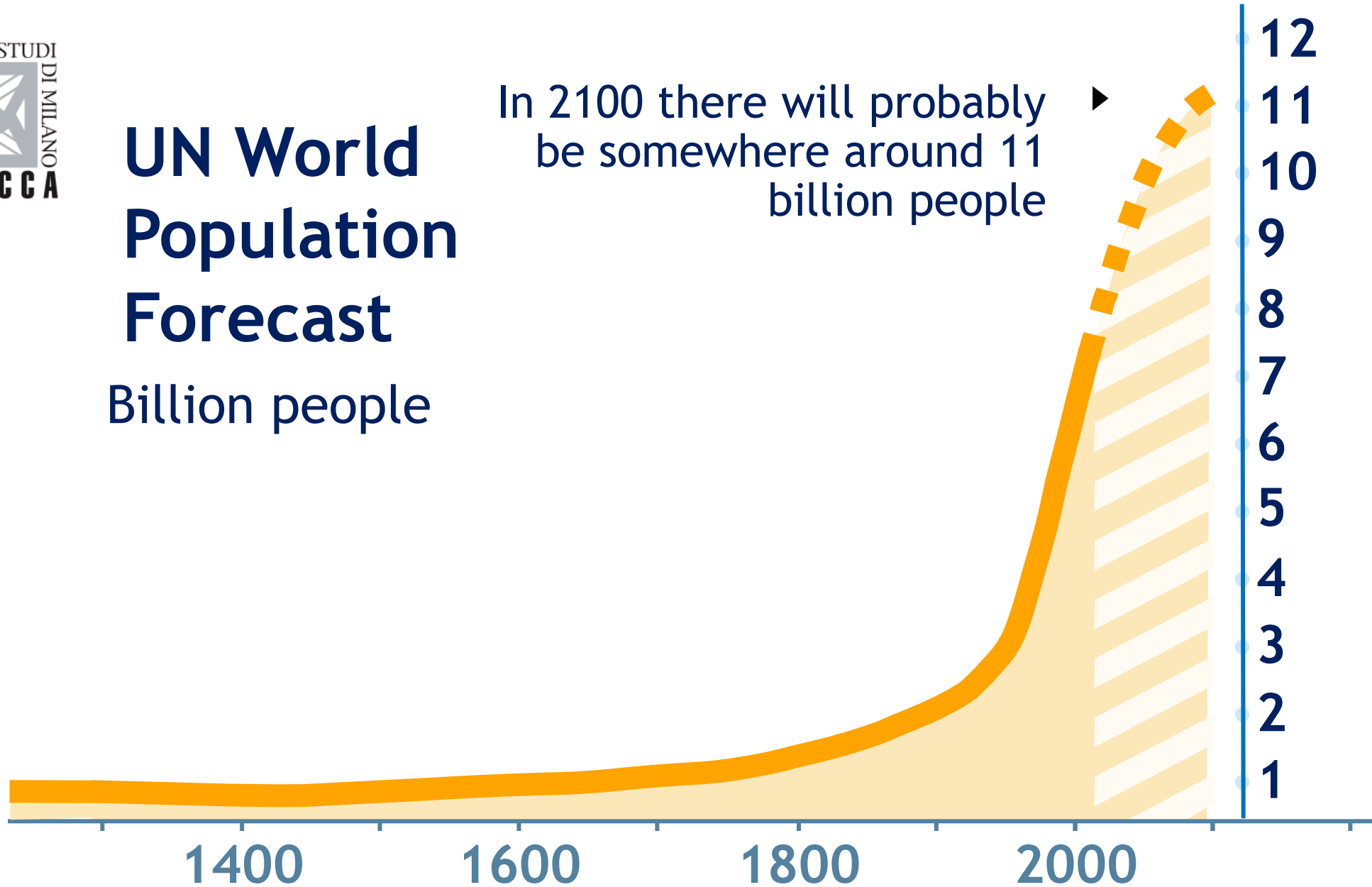
In 2100 there will probably
be somewhere around 11
billion people



UN World Population Forecast

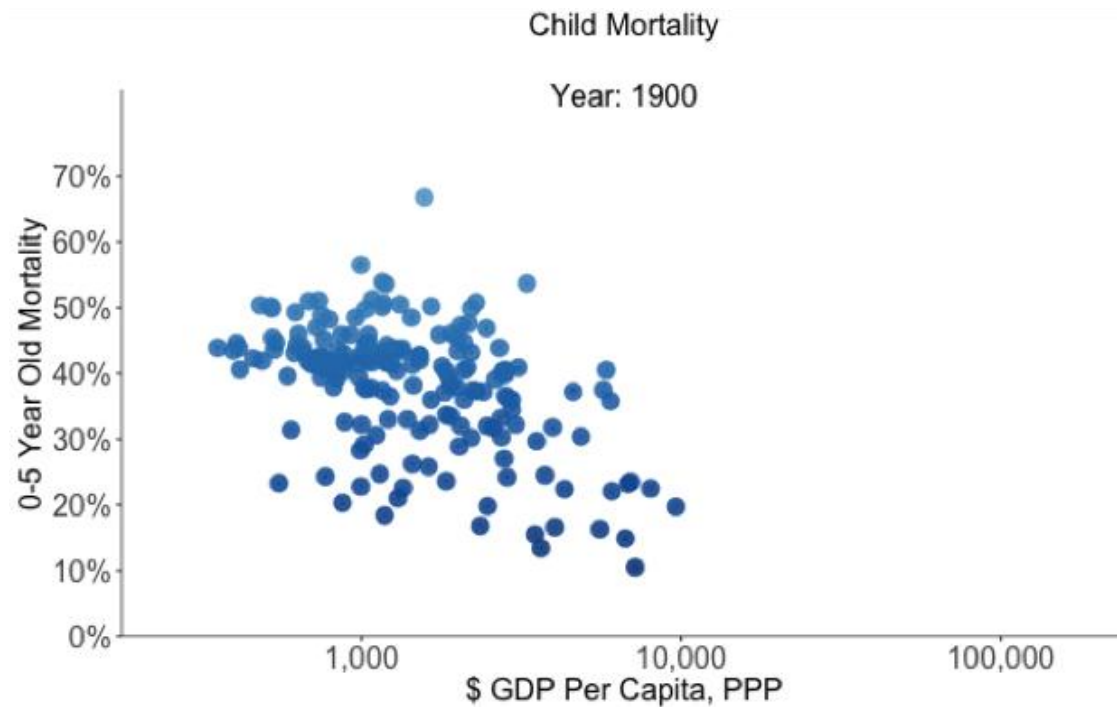
Billion people

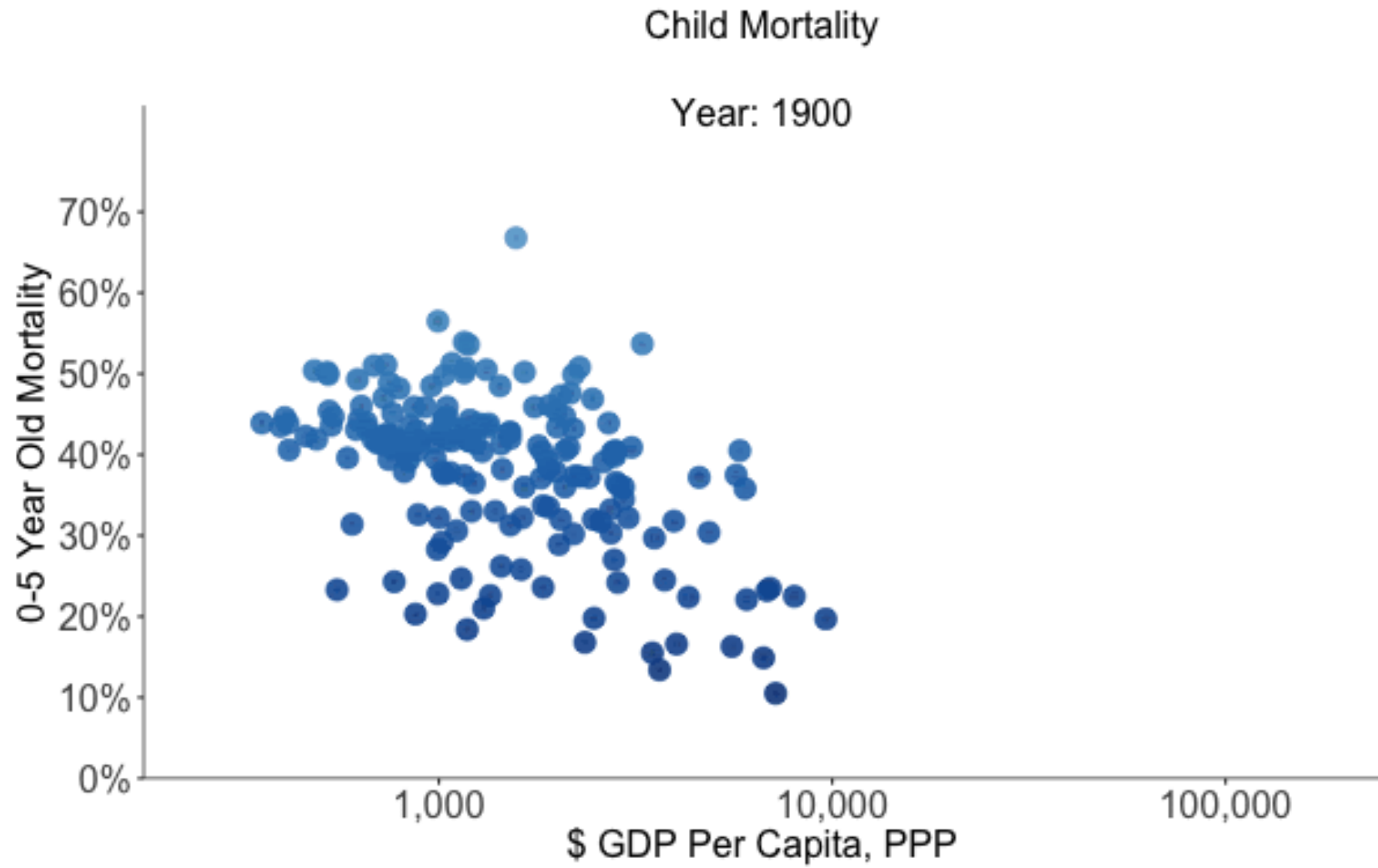
In 2100 there will probably
be somewhere around 11
billion people



The industrial revolution
changed the world.

More and more children
started surviving to
become parents.

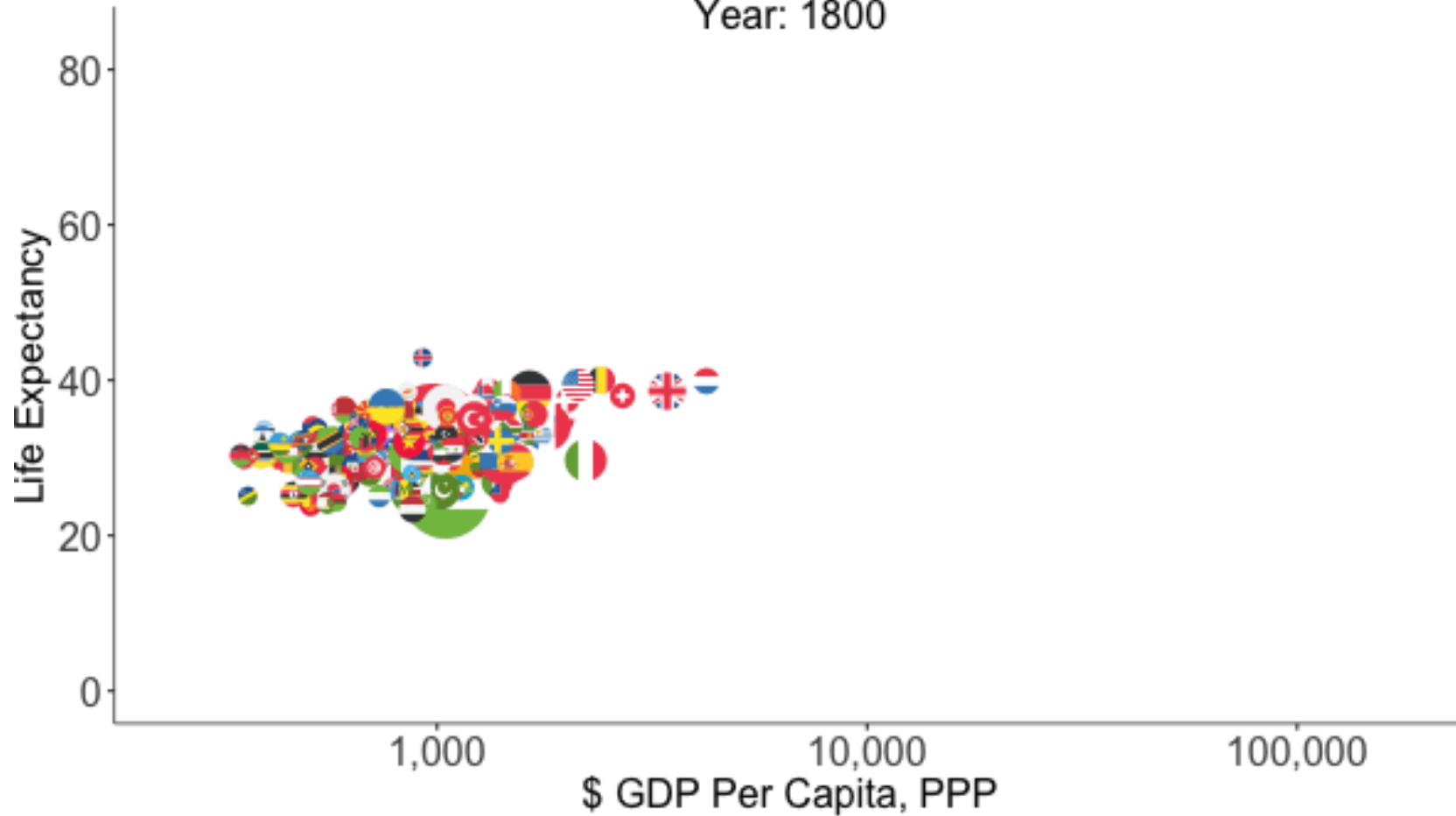




By @toddrjones. Source: Gapminder.

Life Expectancy

Year: 1800



Larger population=larger dot. Source: Gapminder. By @toddrjones.

Benefits of the economic growth ...

- The pace of change over the past 50 years has been unprecedented in human history, with **extraordinary increases in world economic output and life expectancy.**
- The human population has doubled, the global economy has expanded four-fold and **more than 1 billion people** have been lifted out of **extreme poverty.**
- Globally, we produce more **food, energy and materials** than **ever before.**
- The improvements in human welfare and aggregate benefits from the accelerated economic growth over the past century have been impressive. **The global middle class**, currently 3.5 billion people, continues to grow by about **160 million people a year**, 70% of whom are in China and India.



Carbon dioxide concentration in the atmosphere

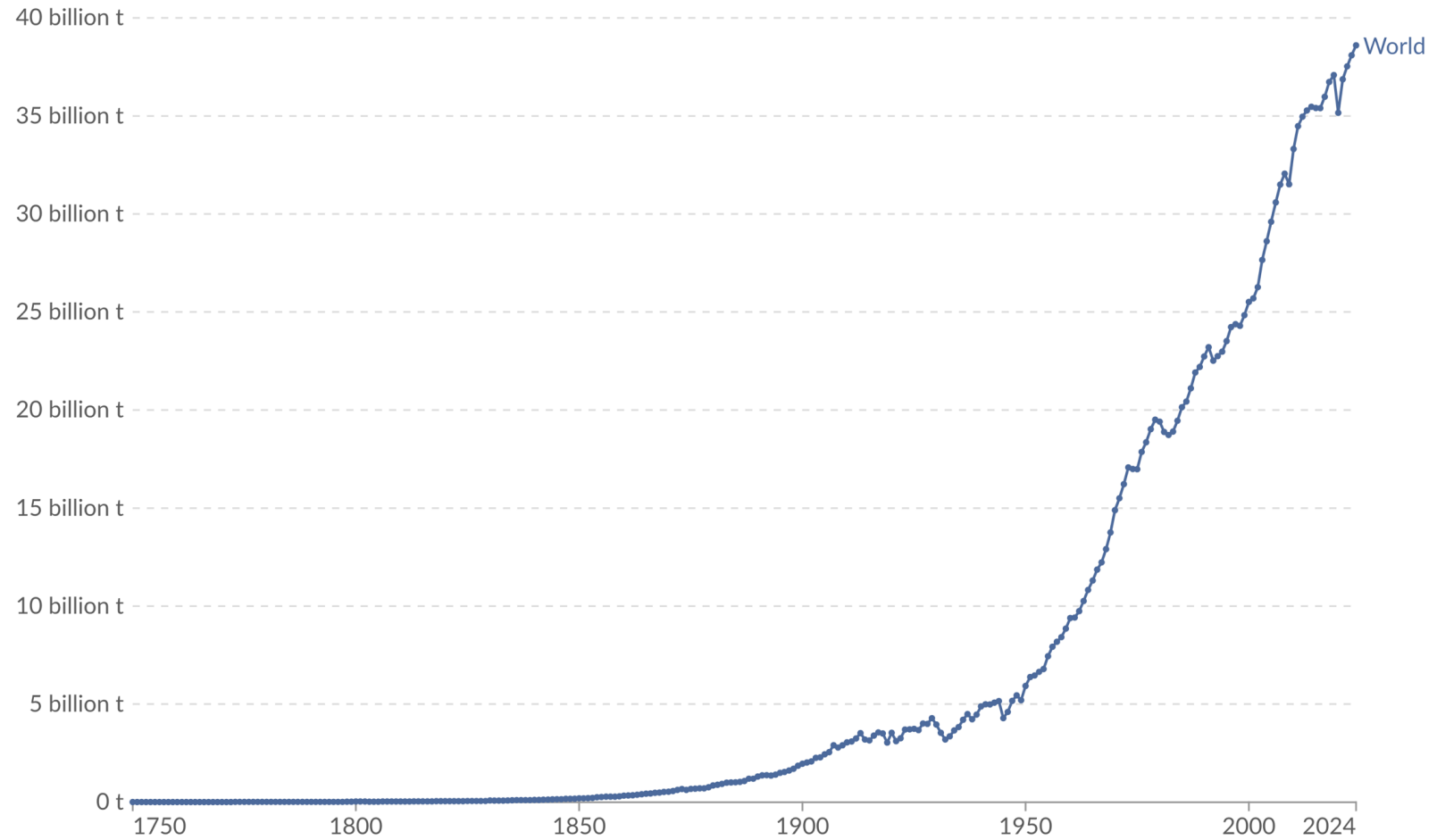
Atmospheric carbon dioxide (CO₂) concentration is measured in parts per million (ppm). Long-term trends in CO₂ concentrations can be measured at high-resolution using preserved air samples from ice cores.



Data source: NOAA Global Monitoring Laboratory - Trends in Atmospheric Carbon Dioxide (2026); EPA based on various sources (2022)
OurWorldinData.org/climate-change | CC BY

Annual CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from fossil fuels and industry¹. Land-use change emissions² are not included.

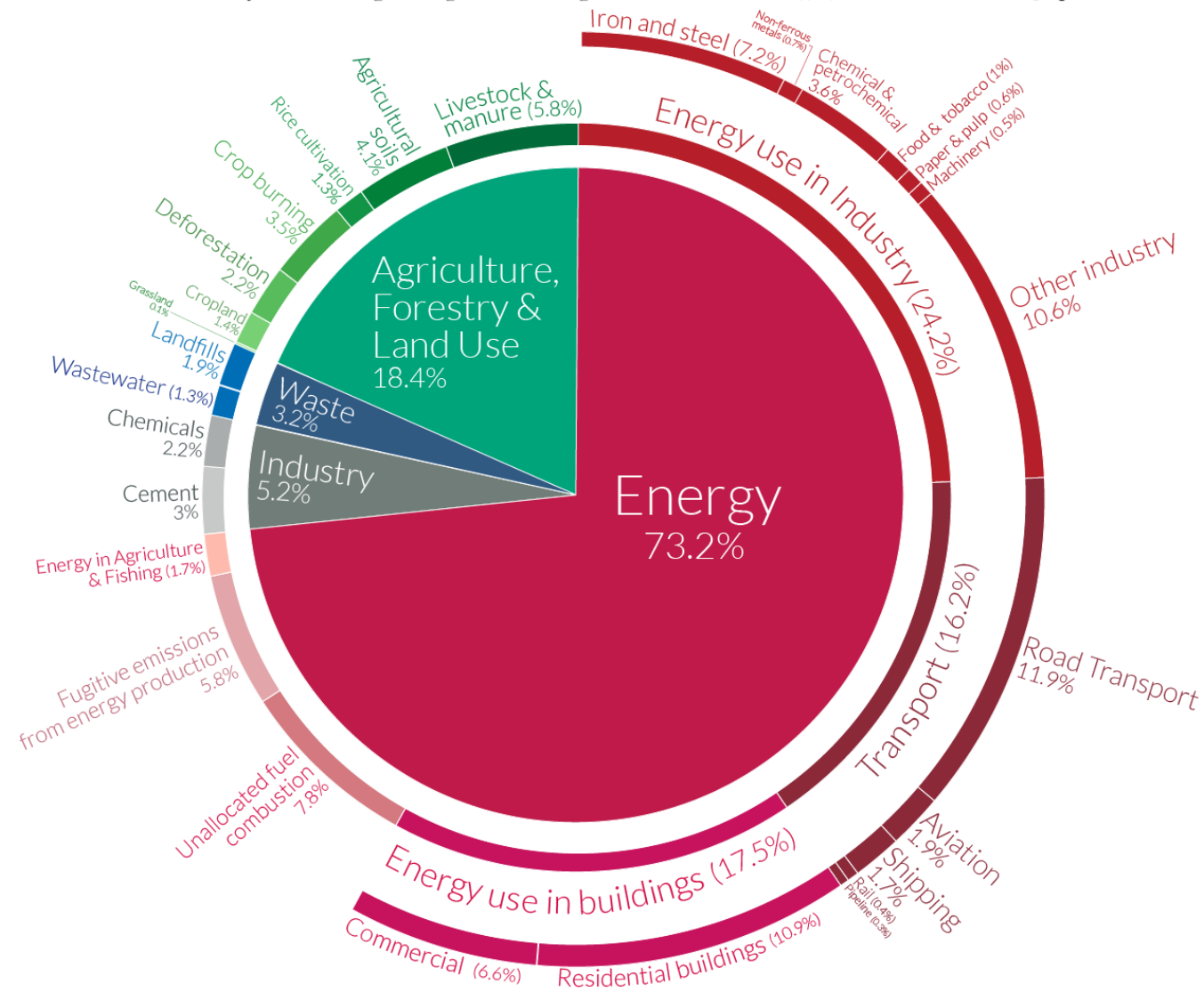


Data source: Global Carbon Budget (2025)

OurWorldinData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

Global greenhouse gas emissions by sector

This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO₂eq.



Which countries have set a net-zero emissions target?

Countries are shown as having a net-zero emissions target if they have: achieved net-zero already; have it written in law; in their policy document or have made a public pledge. The year for which countries have pledged to achieve net-zero varies.



Source: Net Zero Tracker. Energy and Climate Intelligence Unit, Data-Driven EnviroLab, NewClimate Institute, Oxford Net Zero. Last updated: 2nd November 2021.

OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions • CC BY

The *Lancet* Commission on pollution and health

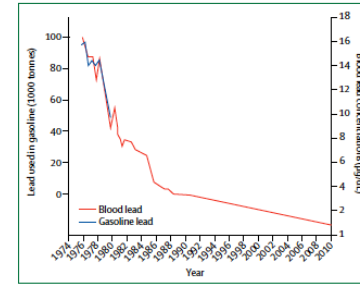
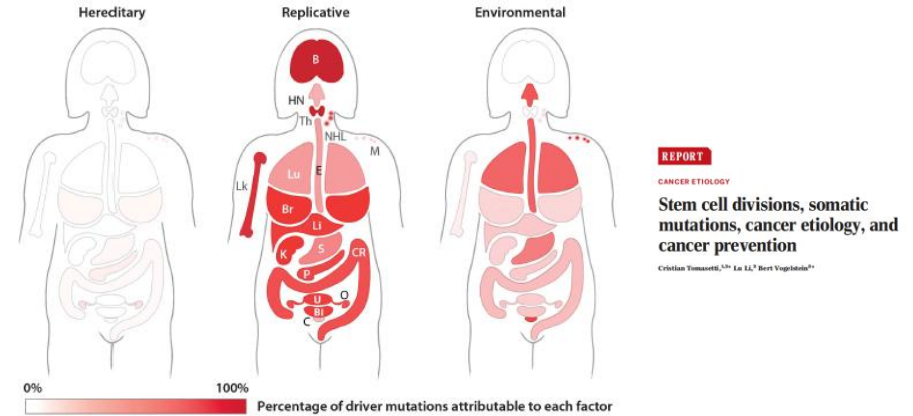


Figure 2: Correlation between population mean blood concentration of lead and lead use in gasoline in the USA, 1974–91
Taken from data that is publicly available from the Centers for Disease Control.

- **Pollution** is indeed the biggest environmental cause of illness and premature death in world.
- Diseases caused by pollution have been responsible for about **9 million** premature deaths in 2015 alone (about 16% of all deaths worldwide, three times more deaths than **AIDS**, **tuberculosis** and **malaria** considered as a whole, and 15 times more than all the **wars** and other forms of violence, always considered as a whole). (The Lancet Commission on pollution and health, Published online October 19, 2017 [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0)).
- In the most severely affected countries, pollution-related diseases are responsible for more than one in four deaths. Pollution disproportionately **kills** the poor.



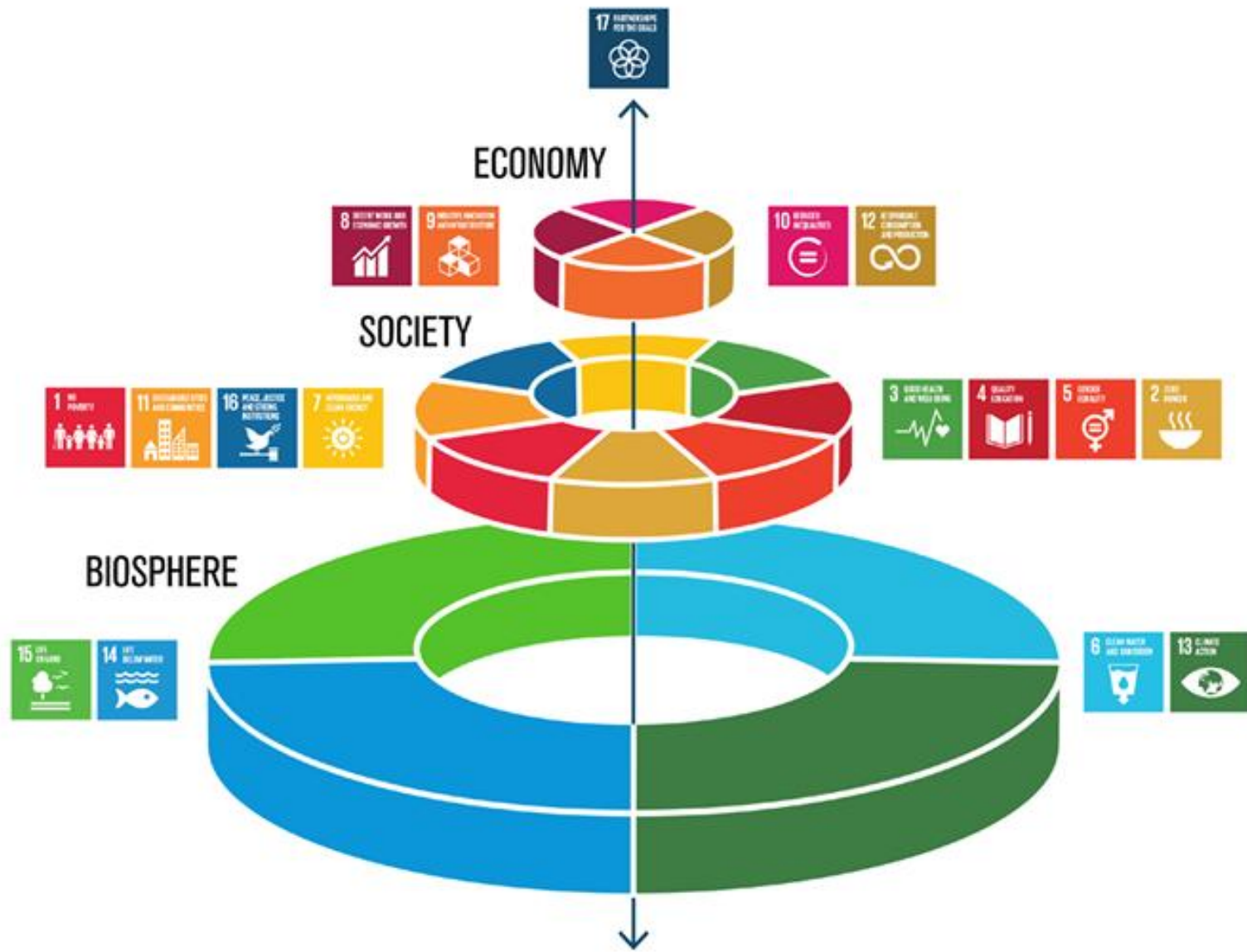
- Diseases such as **cancer**, are caused by DNA mutations. Such mutations can be inherited (**H**), induced by the environment / lifestyle (**E**) and as a result of errors (**R**) during the replication of the genetic material.
- In a recent study, the incidence of cancer forms was examined in 69 different countries, representing as a whole over 4.8 billion people (about 2/3 of the world population).
- It has been estimated that better protection of the environment and a better lifestyle can prevent between **20-40%** of the cancer forms (Stem cell divisions, somatic mutations, cancer etiology, and cancer prevention, Science 355, 1330 -1334, 2017).



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



.. which are an urgent call for action by all countries - developed and developing - in a global partnership.





La ricerca (EU) per le BI



Cosa offrono le BI



Cosa posso fare io per le BI



Cosa posso fare io per le BI





Non chiedetevi cosa



..... le BI possono fare per voi, ma ...



... ma chiedetevi cosa posso fare io per le BI

(... do not spend time and energy for small things)

Bio-frustration comes from investing a lot of time and resources in a project only to learn that it is NOT transferable.

