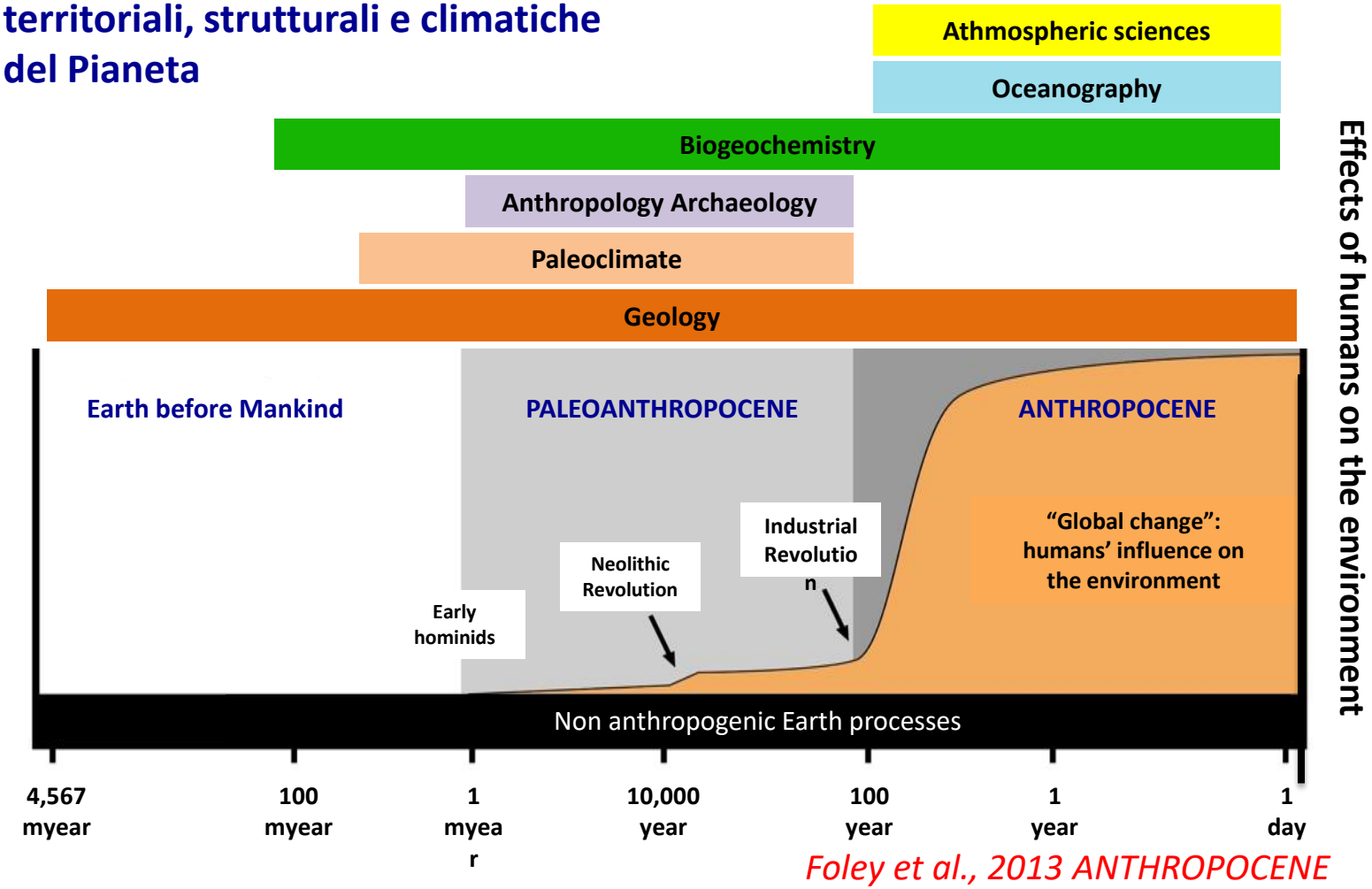
La sfida dell'Antropocene

Fabio Trincardi
CNR
Direttore Dipartimento di Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente

- L'*Antropocene*
- *Climate paths and stability landscapes*
- *Tipping elements*
- *Planetary/regional boundaries*
- *L'Urbanocene*
- *La Grande Accelerazione*
- *Il contributo del Dipartimento*

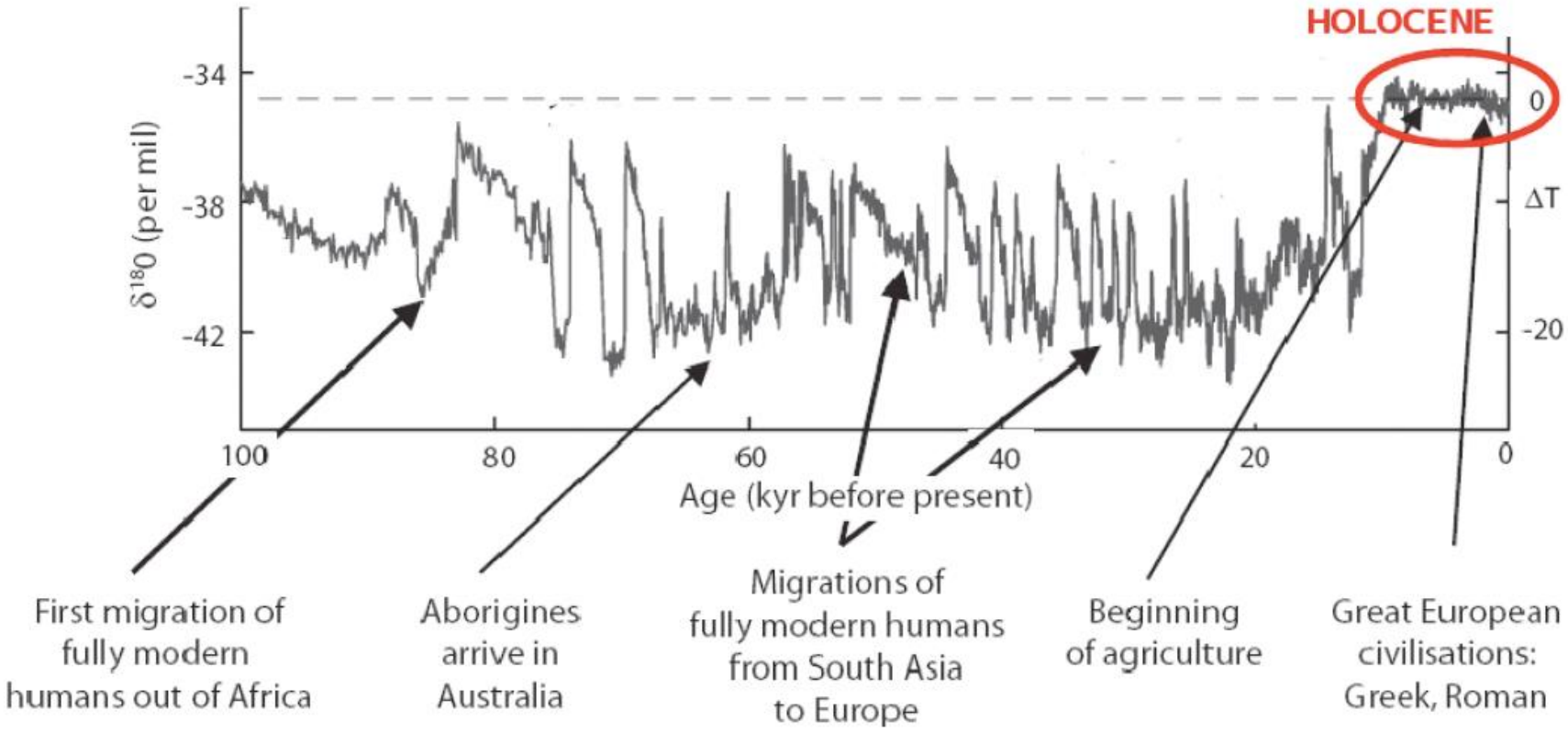
Viviamo nell'Antropocene

- **L'Antropocene è l'Epoca in cui l'attività dell'Uomo diventa la causa principale delle modifiche territoriali, strutturali e climatiche del Pianeta**



Foley et al., 2013 ANTHROPOCENE

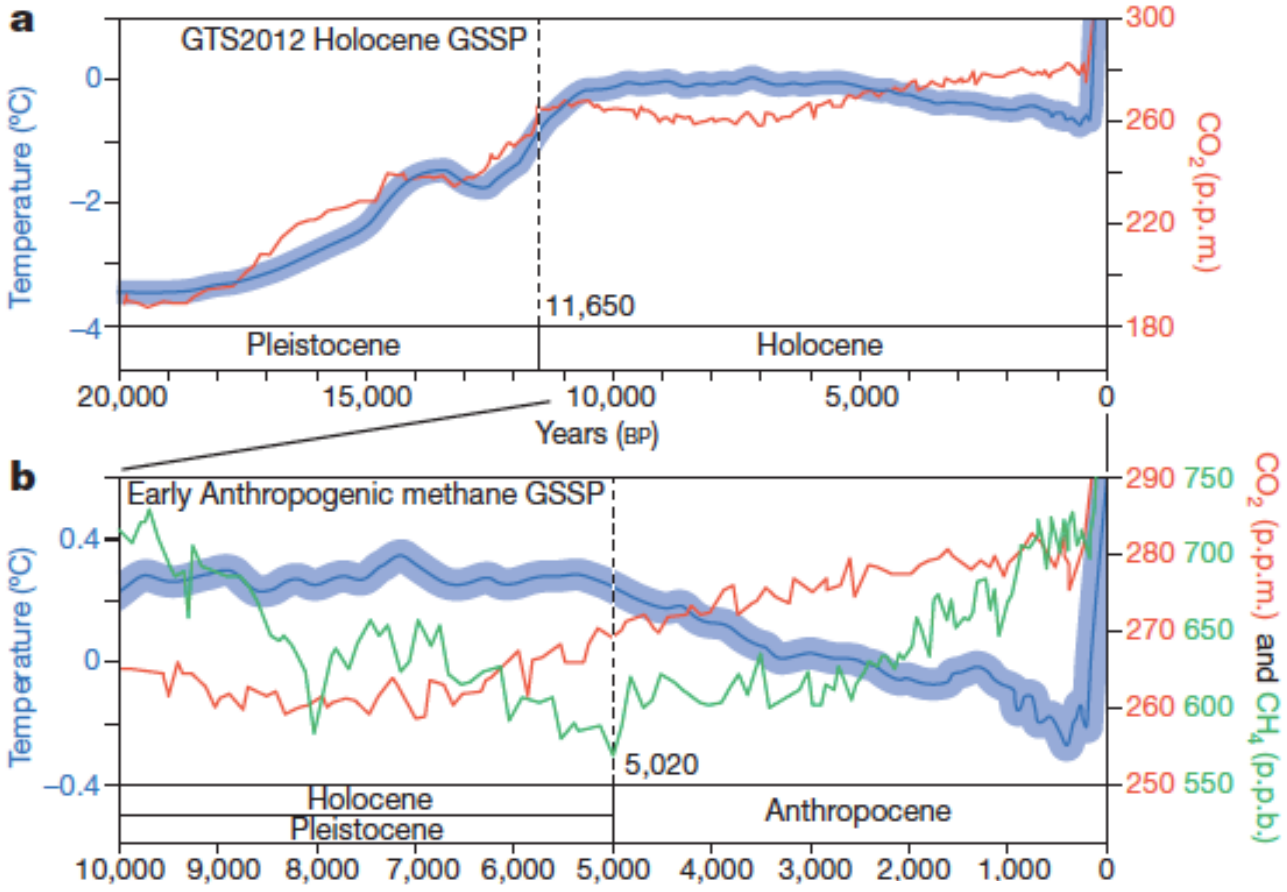
Climate change and humans



Shellnhuber et al., 2016 NATURE CLIMATE CHANGE

Onset of the Anthropocene

Global but diachronic



Early anthropogenic impacts

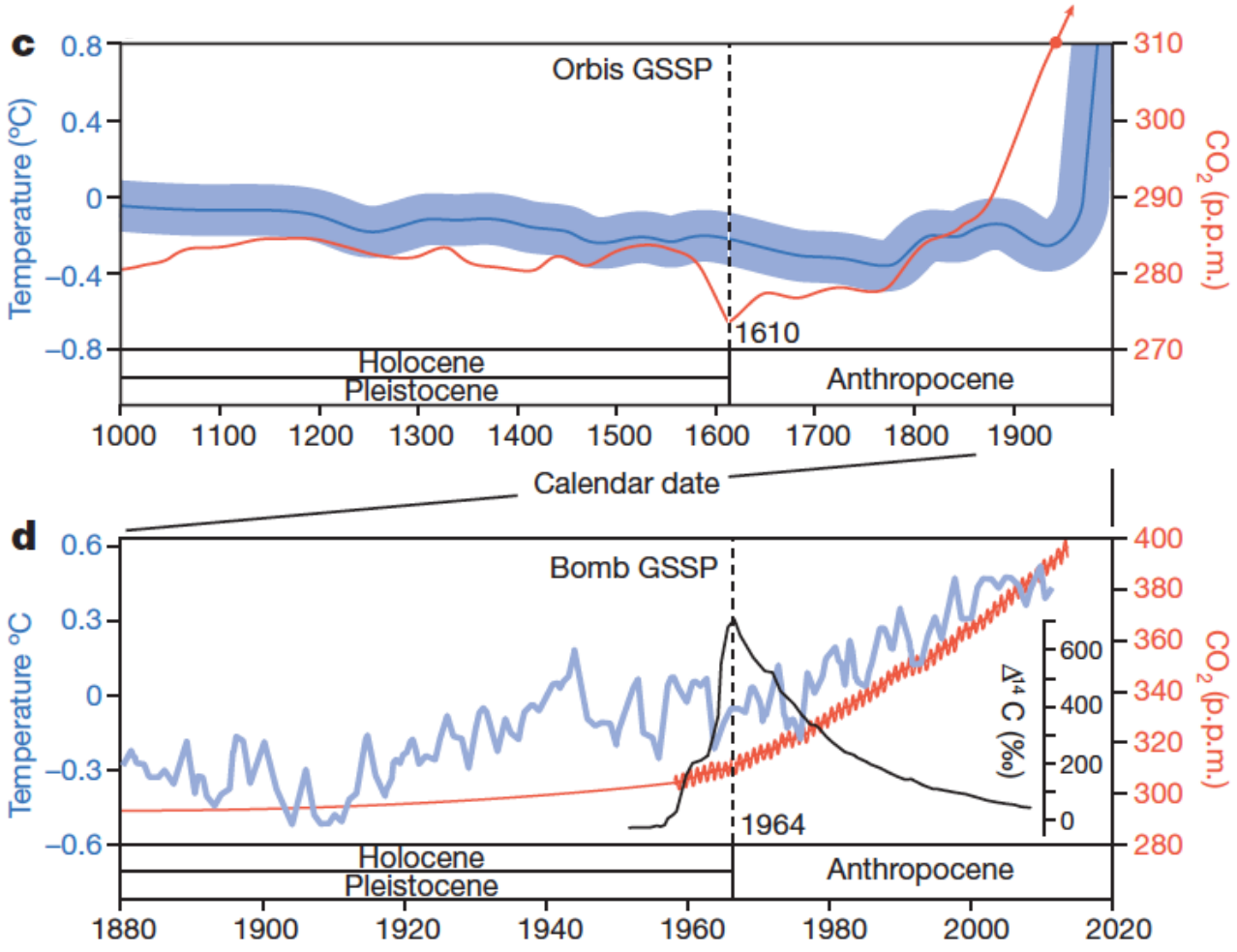
5,020 spike of CH_4 from:

- **rice cultivation in Asia and**
- **expansion of populations of domesticated ruminants**

GSSP: *Global boundary Stratotype Section and Point*

Lewis and Maslin, 2015 NATURE

Onset of the Anthropocene



GSSP: *Global boundary Stratotype Section and Point*

Two alternative synchronous events that may mark the onset of the Anthropocene

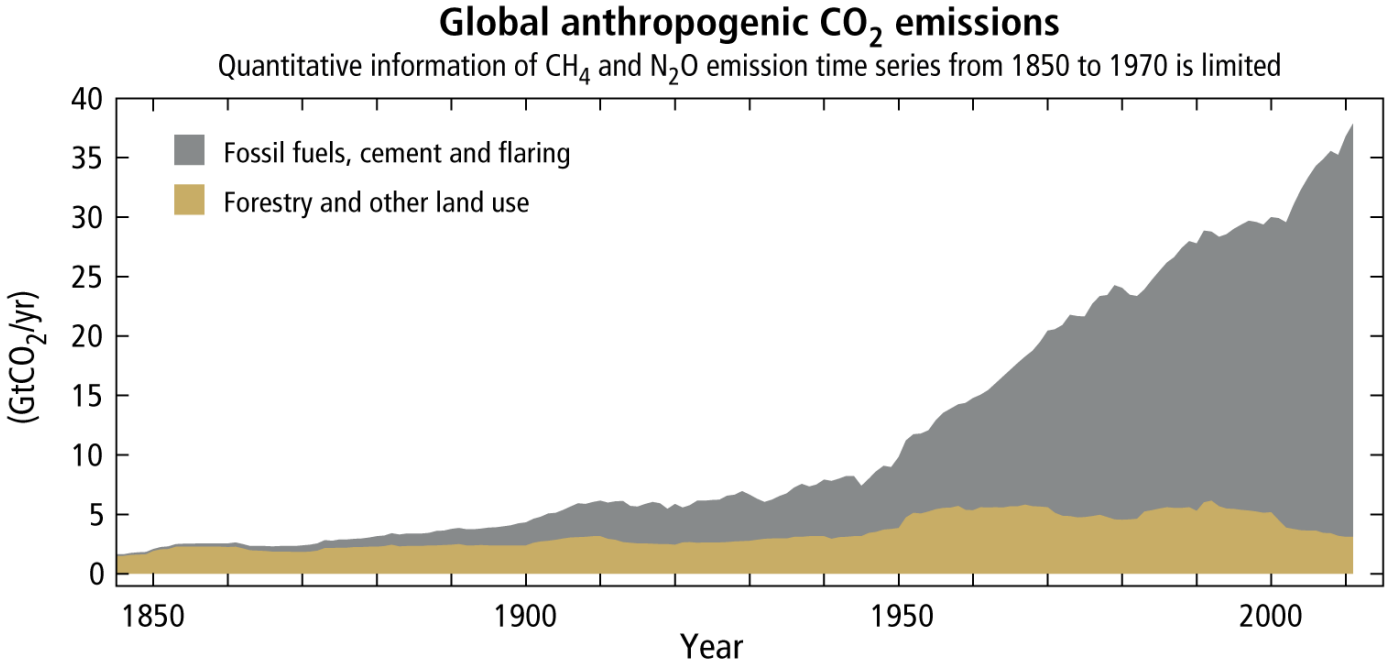
- **1610 AD: the beginning of the modern 'world-system' CO_2 dip: humans on the two hemispheres were connected, trade became global**
- **1964 AD: the bomb spike marking the year of most intense nuclear tests**

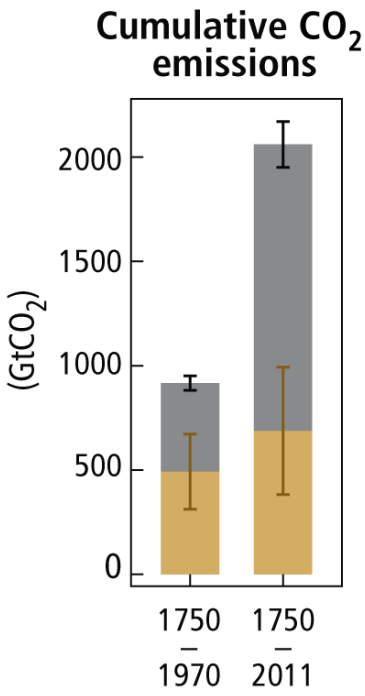
Lewis and Maslin, 2015 NATURE

2053 NUCLEAR EXPLOSIONS 1945-98

Isao Hashimoto on Youtube

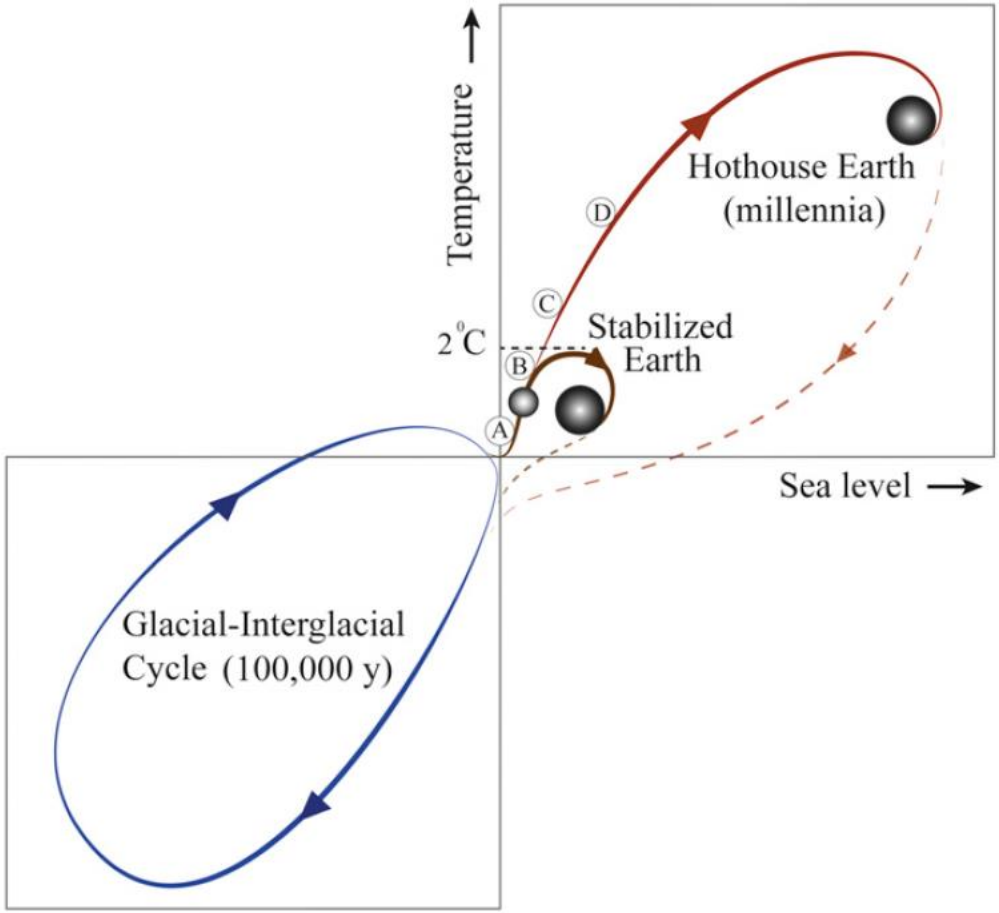
Climate paths and stability landscapes





http://ar5-syr.ipcc.ch/topic_observedchanges.php

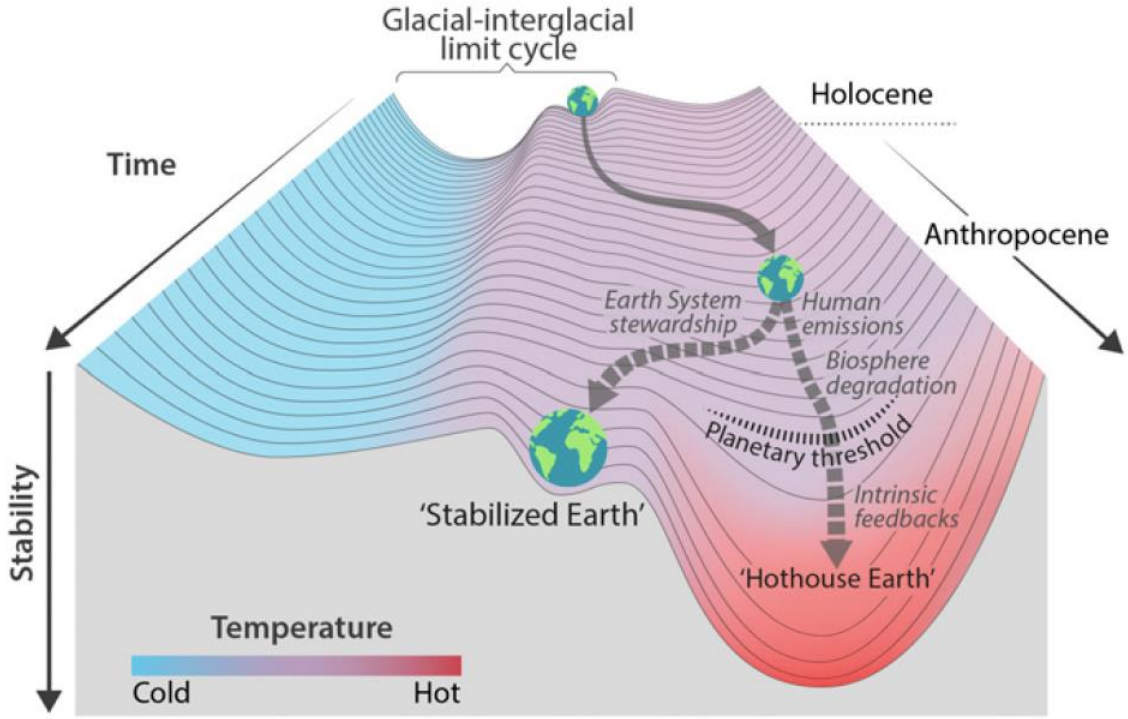
Climate paths



Steffen et al., 2016 AGU EARTH'S FUTURE

- **Above 2°C warming likely exit from glacial-interglacial cycles of the last 800,000 years**
- **During the last 800,000 years Earth locked in Glacial-Interglacial Cycles**

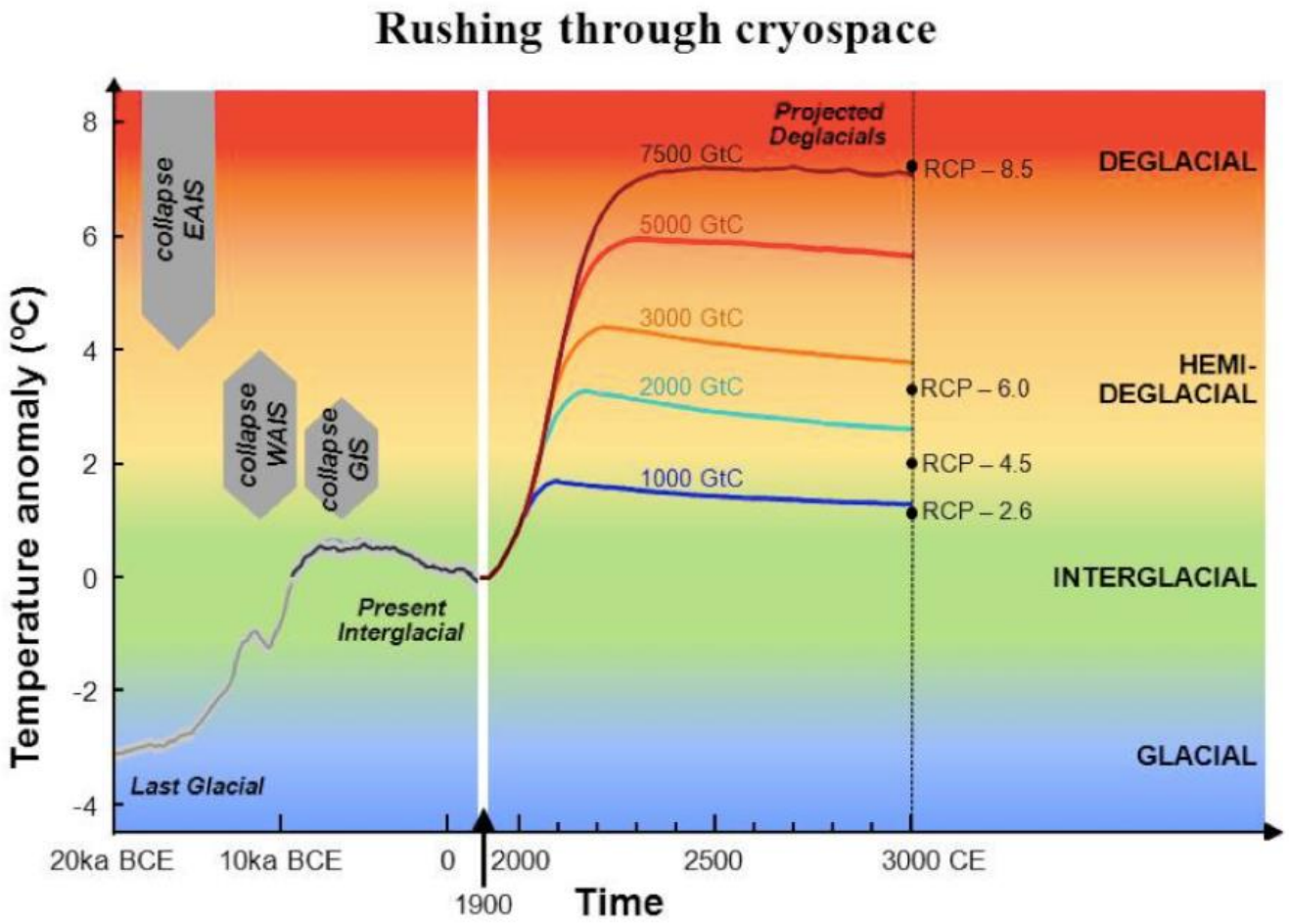
Stability landscapes



Steffen et al., 2016 AGU EARTH'S FUTURE

- ***Earth System stewardship*?**
- **E' possibile stabilizzare la Terra in modo che non "cada" in una condizione di "hothouse" definitivamente?**

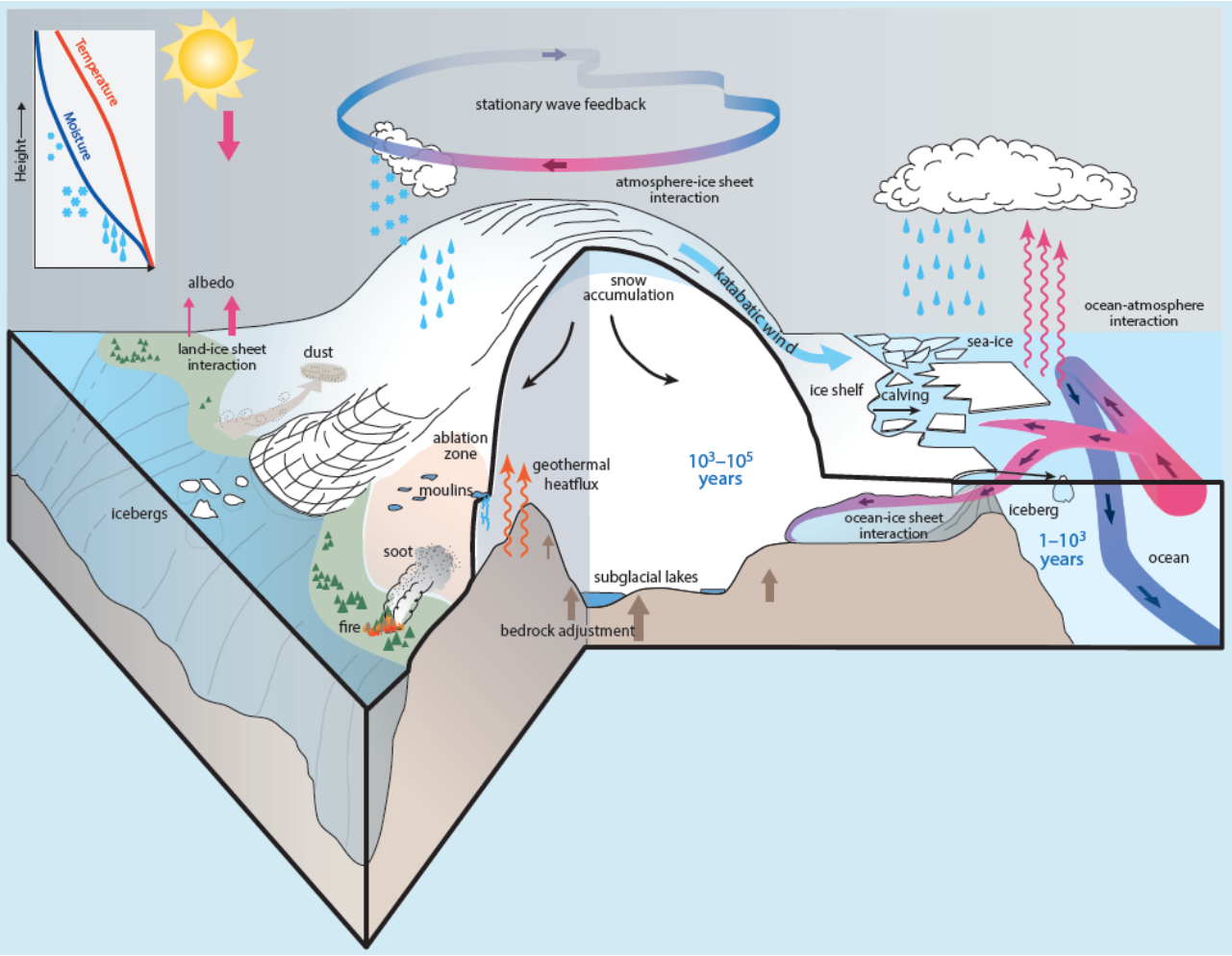
Moving away from glacial-interglacial cycles



Around 2°C warming likely collapse of West Antarctica Ice Sheet and Greenland Ice Sheet

Shellnhuber et al., 2015

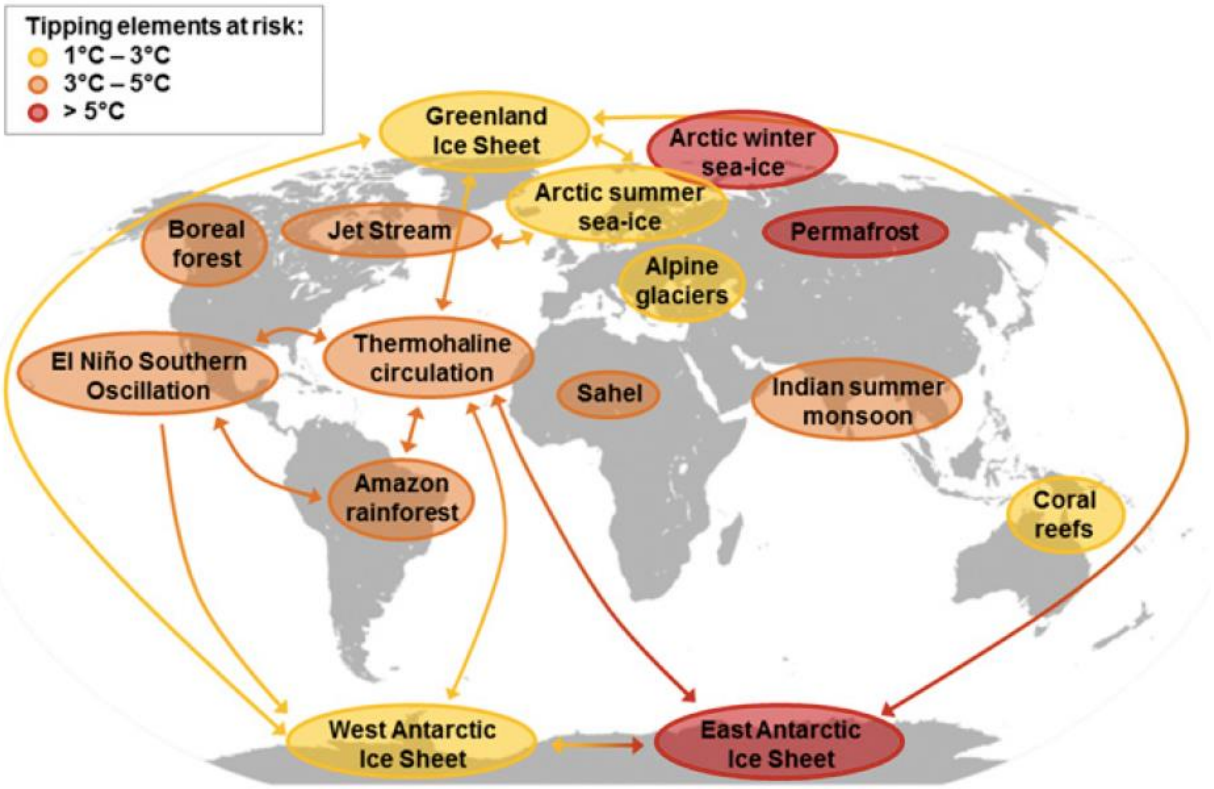
Arctic amplification



- Sea ice (and albedo) reduction
- Permafrost thawing
- Weakening of jet stream

Masson Delmotte et al., 2015 PNAS

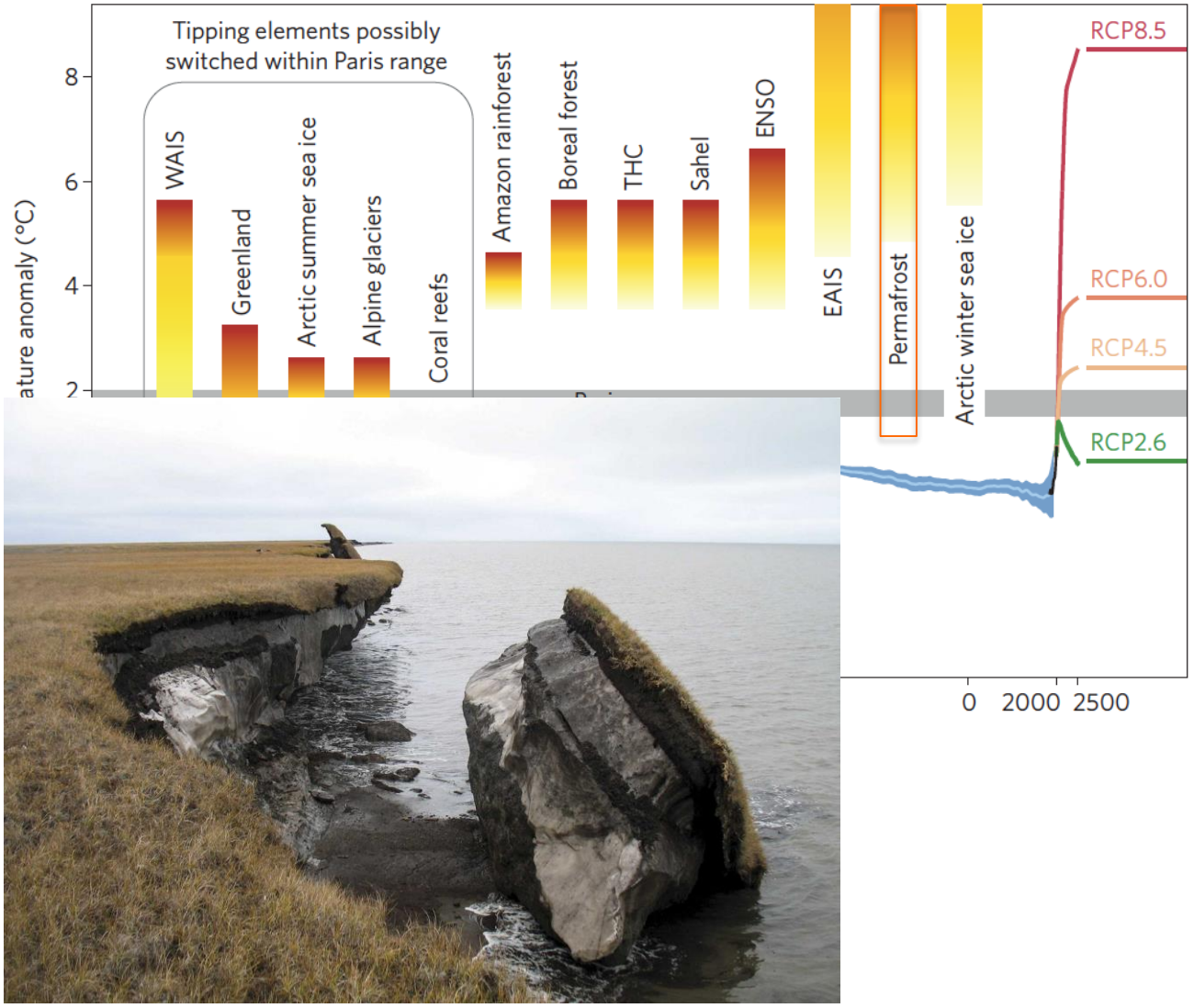
Tipping elements



Shellnhuber et al., 2016 NATURE CLIMATE CHANGE

Worldwide environmental risks scale with global warming (= the mean surface temperature deviation from pre-industrial levels)

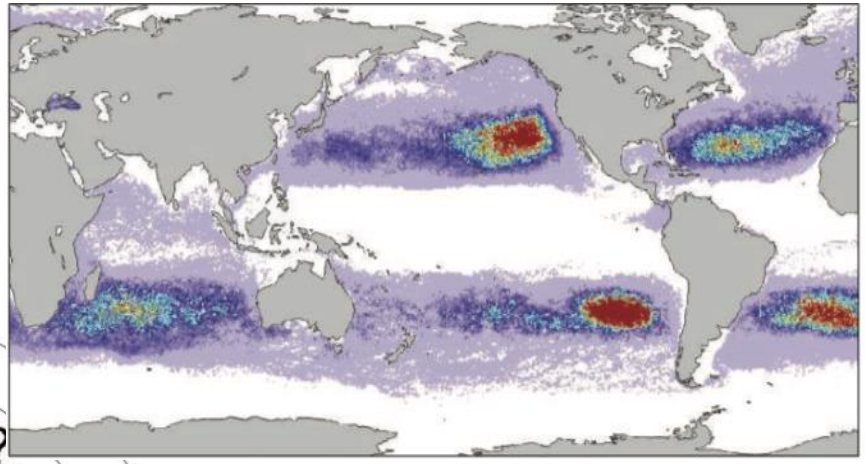
Tipping elements and Paris 2015



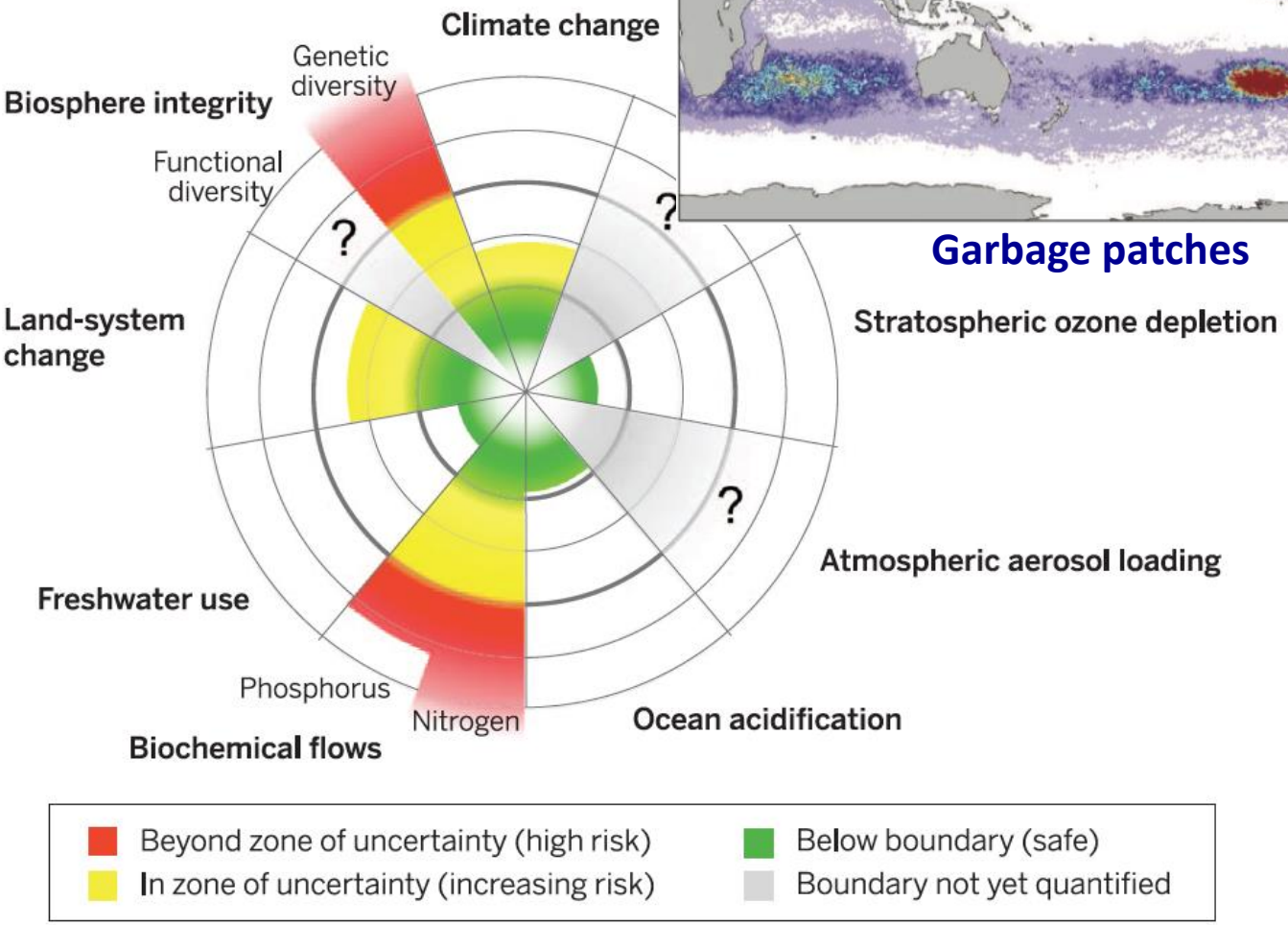
Tipping elements in context of the global mean temperature evolution

- Elements on the left may be already tipped
- Permafrost is also destabilized

Planetary B

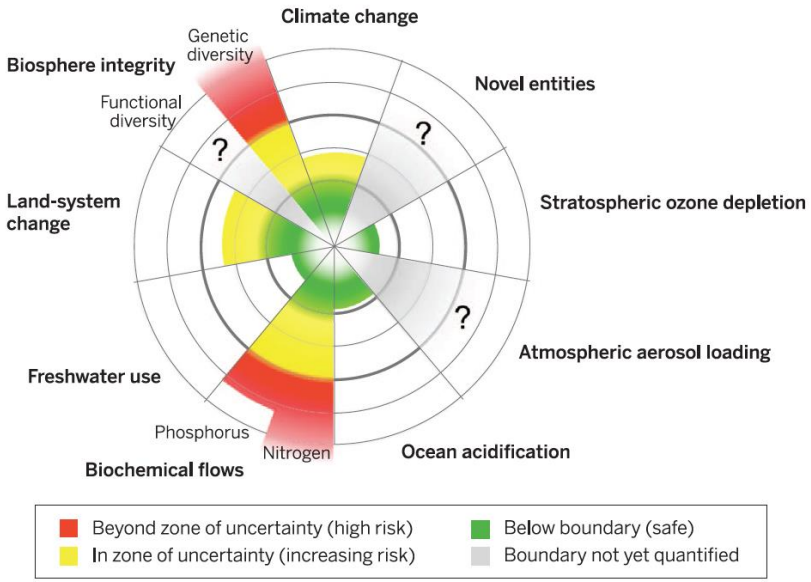


Garbage patches



Steffen et al., 2015 SCIENCE
Rockstroem et al., 2009 NATURE

Planetary Boundaries



Anthropogenic perturbation levels of four of the ES features **(climate change, biosphere integrity, biogeochemical flows, and land system change)** exceed the Planetary Boundaries

- Science-based analysis of the risk that human perturbations will destabilize the ES at the planetary scale
- The climate system is a manifestation of the amount, distribution, and net balance of energy at Earth's surface
- The biosphere regulates material and energy flows in the ES and increases its resilience to abrupt and gradual change

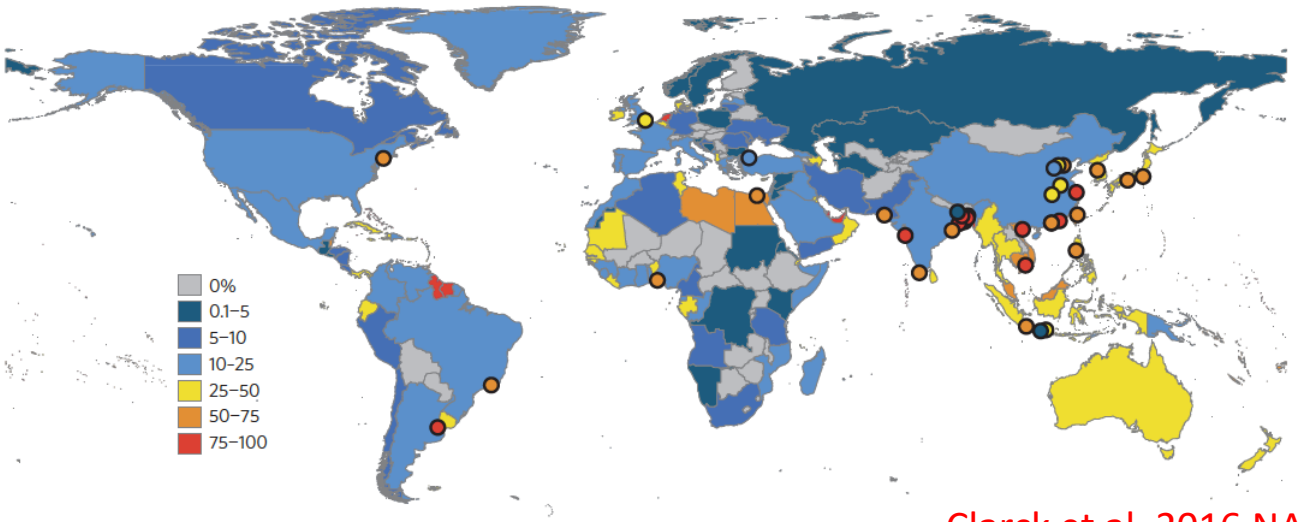
Dall'Antropocene all'Urbanocene?

- Oggi più del 50% della popolazione globale vive nelle città
- Entro il 2050, si arriverà al 75%, con ulteriori 2 miliardi di inurbati
- E' in atto uno spostamento di 1.5 milioni di persone alla settimana per i prossimi 33 anni

Geoffrey West, 2017 SCALE

Dall'Antropocene all'Urbanocene?

- Oggi più del 50% della popolazione globale vive nelle città
- Entro il 2050, si arriverà al 75%, con ulteriori 2 miliardi di inurbati
- E' in atto uno spostamento di 1.5 milioni di persone alla settimana per i prossimi 33 anni



Però …
Molte mega city sono in aree impattate dall' innalzamento del livello del mare **antropogenico**

Clarck et al. 2016 NATURE CLIMATE CGANGE

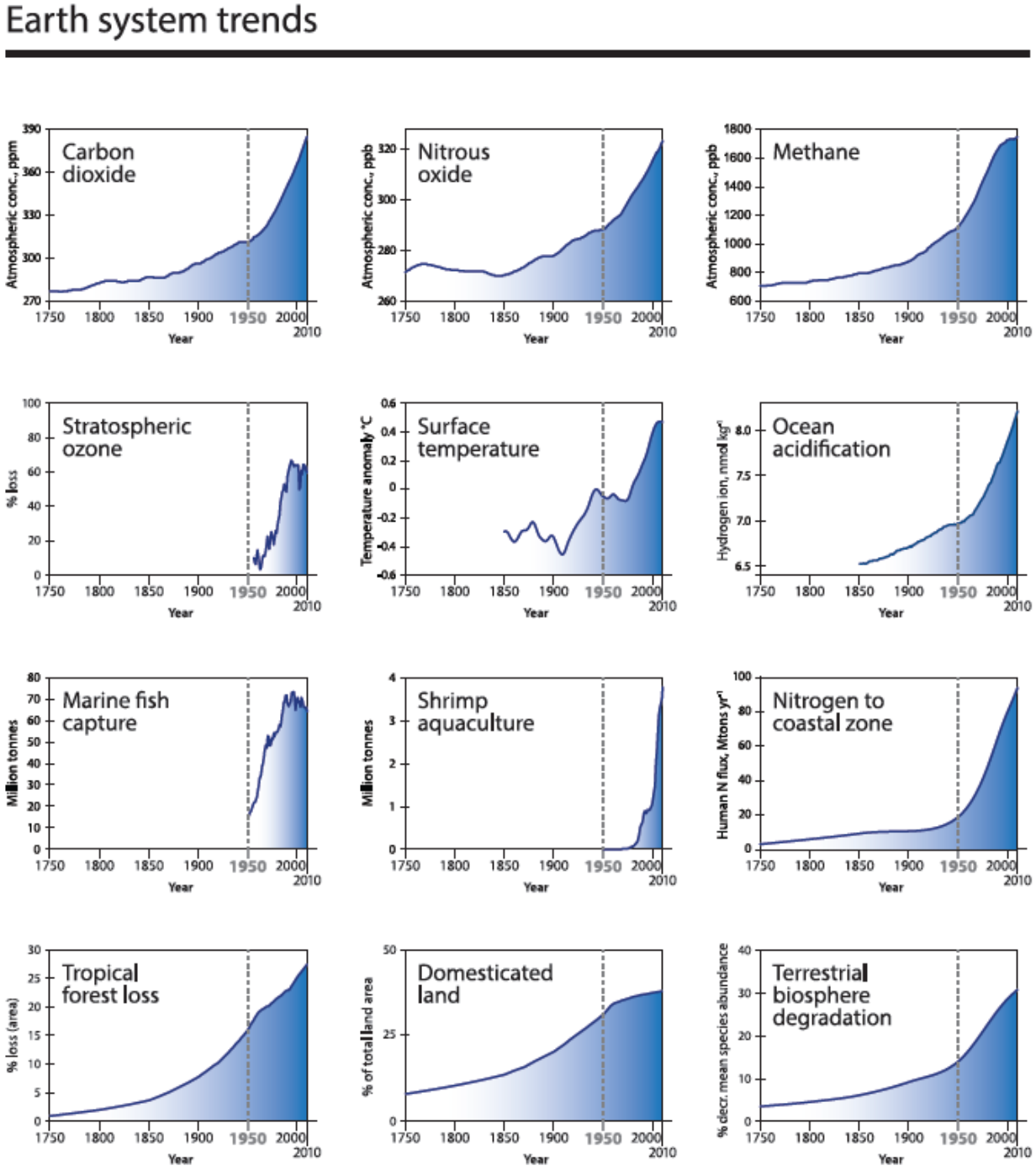
Dall'Antropocene all'Urbanocene?

- Futuro dell'Umanità e sostenibilità a lungo termine del pianeta sono inestricabilmente legate al destino delle nostre città
- Ingrandendosi le città diventano più efficienti; questo miglioramento è quantificabile. In tutto il mondo, **se la popolazione di una città raddoppia, le sue infrastrutture** – lunghezza totale di strade, cavi elettrici, acquedotti ecc. – **aumentano solo dell'85%**. C'è un 15% di risparmio efficiente
- Il contrario accade per i fattori socioeconomici: ad ogni raddoppio di popolazione, gli stipendi, la ricchezza, il numero di brevetti realizzati aumentano del **115%**

Geoffrey West, 2017 SCALE

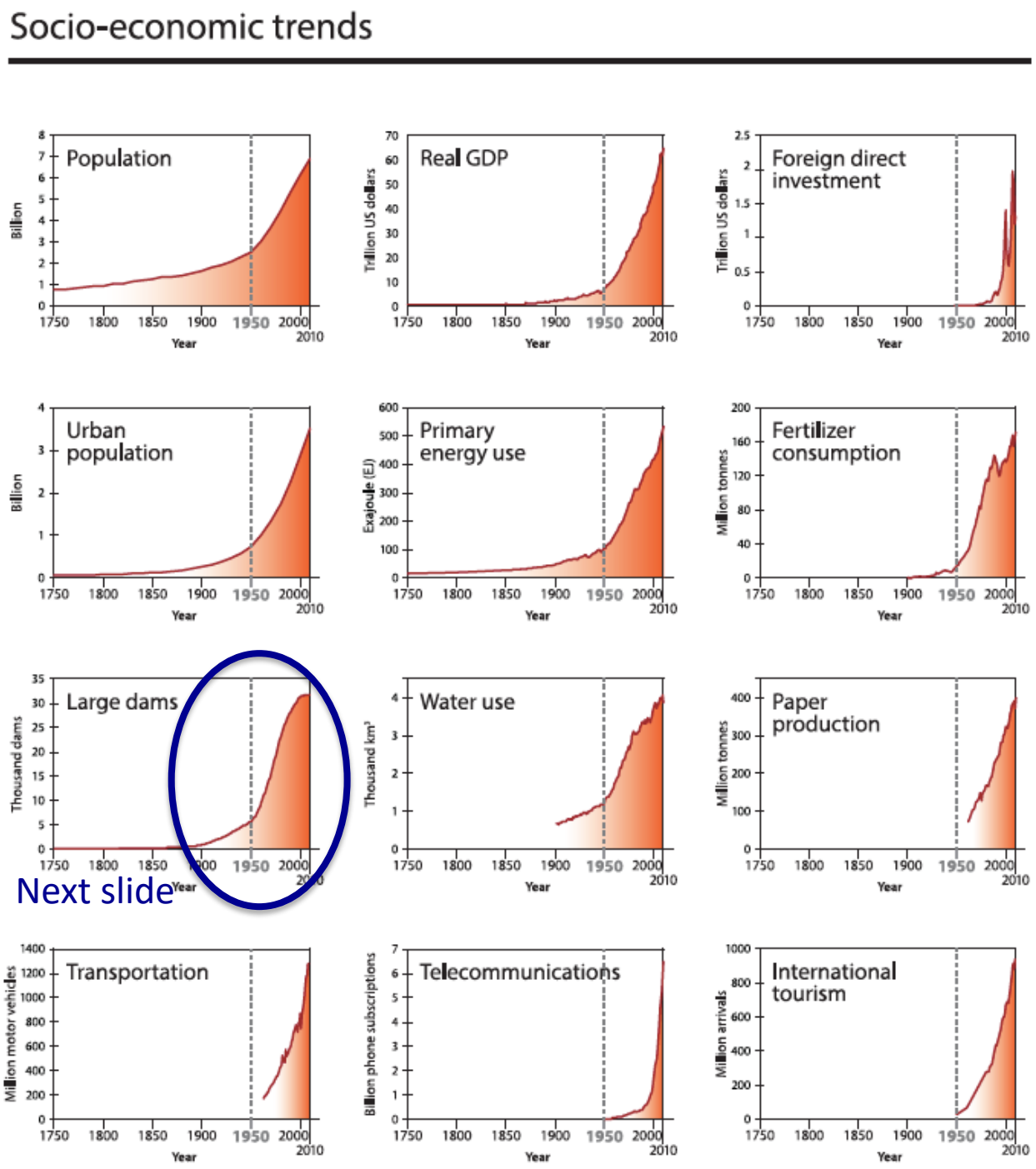
Che cosa sostiene tutto ciò?

Crescita (super) esponenziale: la grande accelerazione



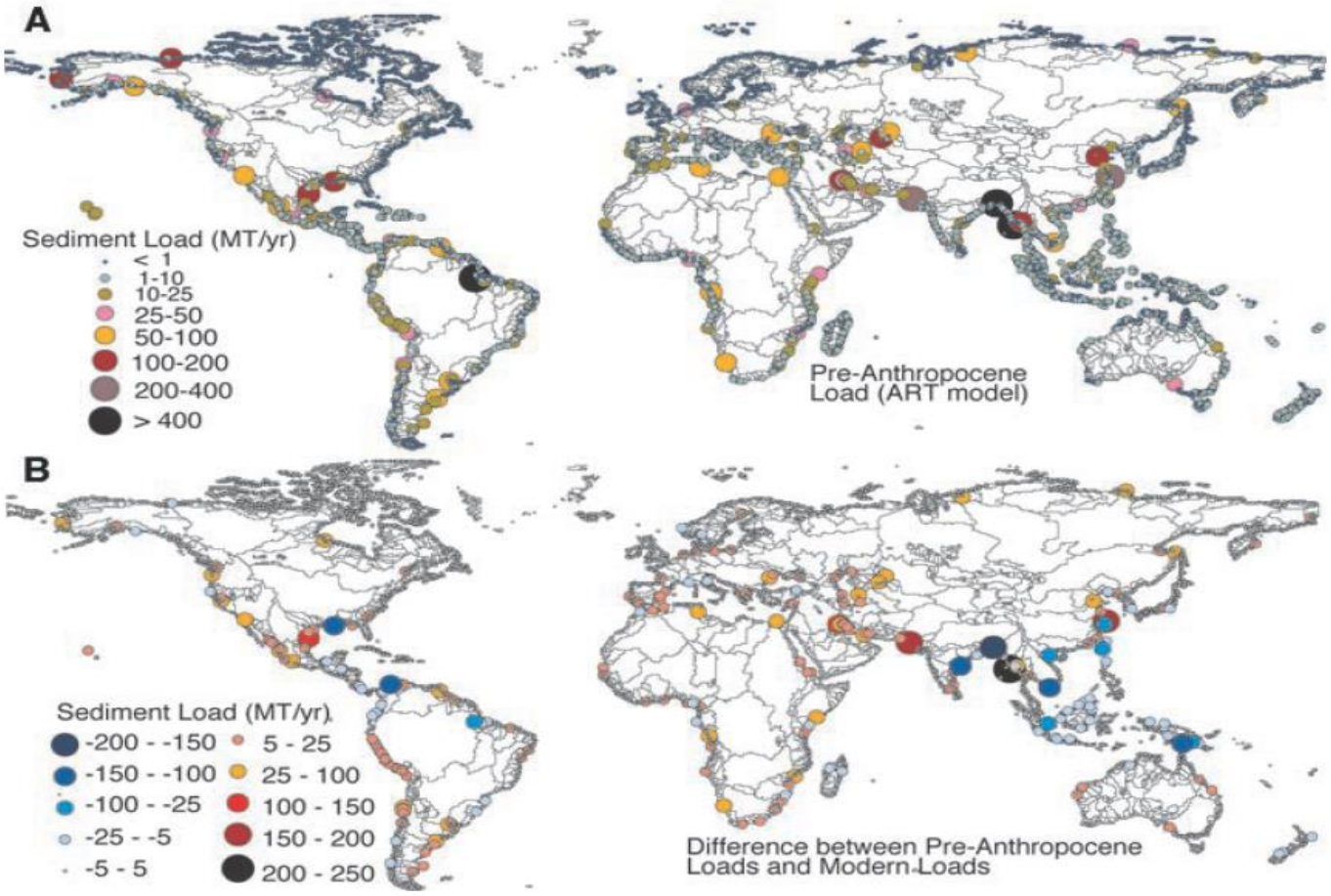
Steffen et al., The Anthropocene Review (2015)
Waters et al., Science (2015).

Crescita (super) esponenziale: la grande accelerazione



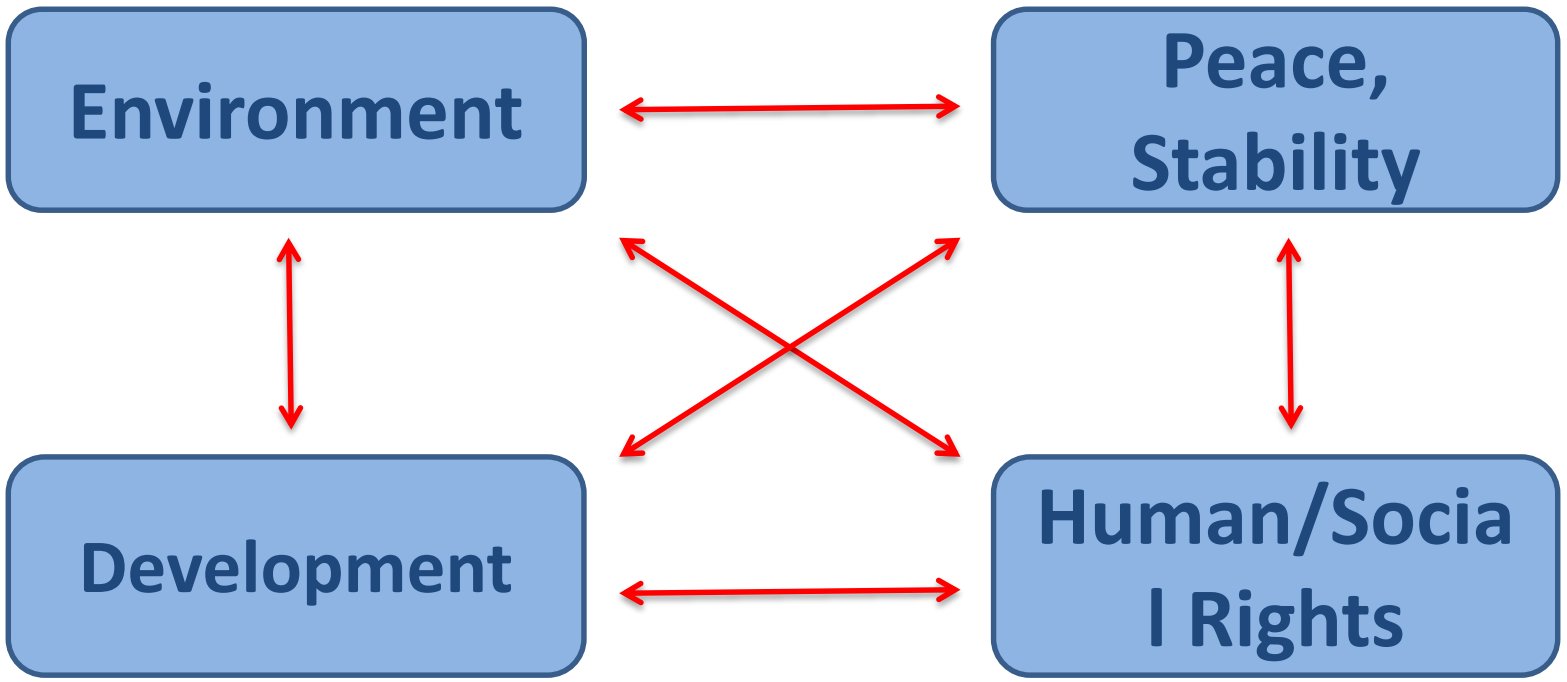
Steffen et al., The Anthropocene Review (2015)
Waters et al., Science (2015).

Over 100 billion metric tons of sediment and 1 to 3 billion metric tons of carbon are sequestered in reservoirs constructed largely within the past 50 years



Syvitski et al., 2005 SCIENCE

Global (dis)equilibrium



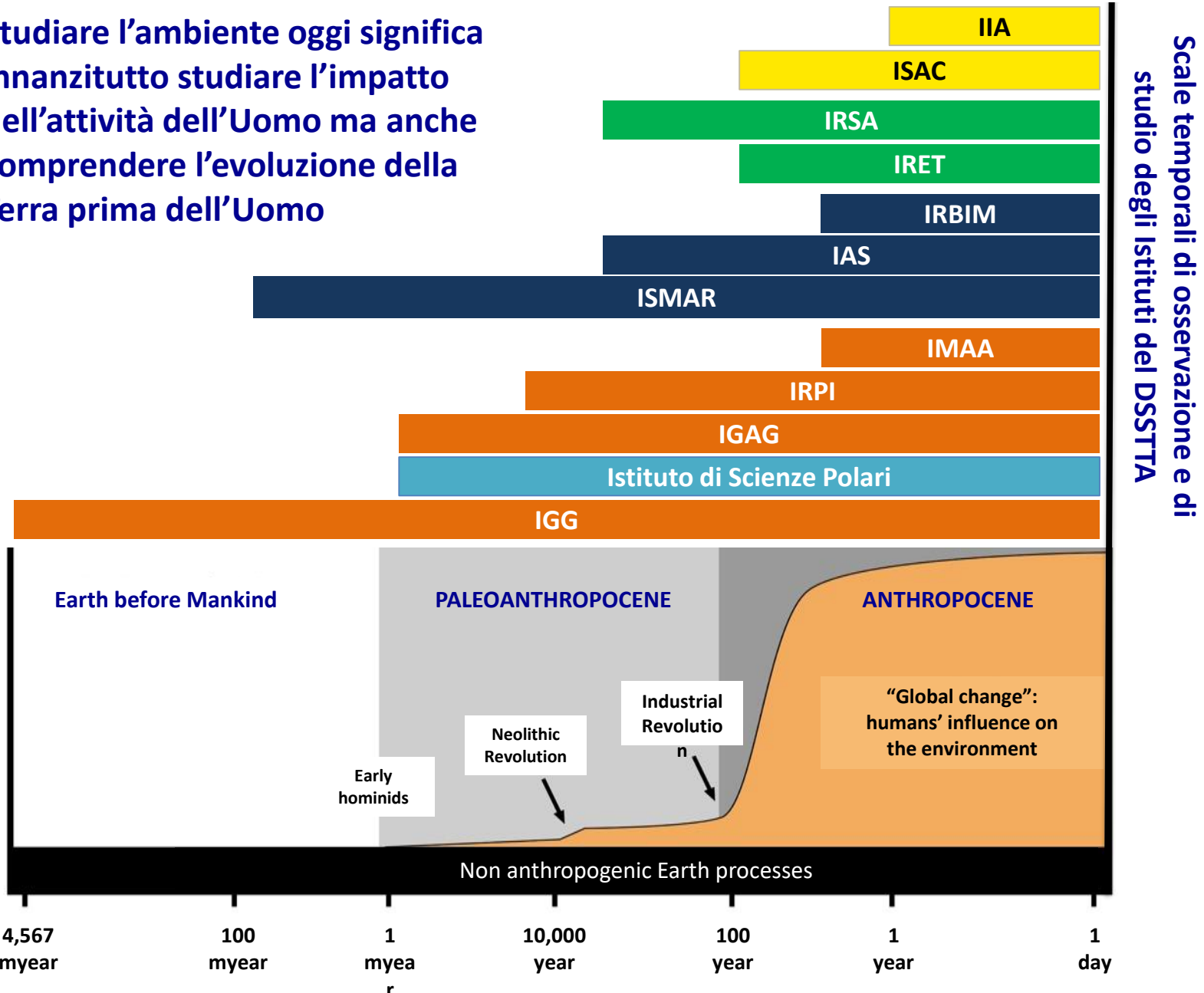
(FROM MASTROJENI AND PASINI, 2017)

Climate change and unsustainable exploitation of resources may lead to more socio-political instability, conflicts, migrations

- When a component (ex: Environment, Climate) departs from equilibrium, the effects reverberate/propagate on other components (ex: Social rights, Peace)

Il nostro Dipartimento e l'Antropocene

- **Studiare l'ambiente oggi significa innanzitutto studiare l'impatto dell'attività dell'Uomo ma anche comprendere l'evoluzione della Terra prima dell'Uomo**



Istituti DSSTTA: distribuzione territoriale

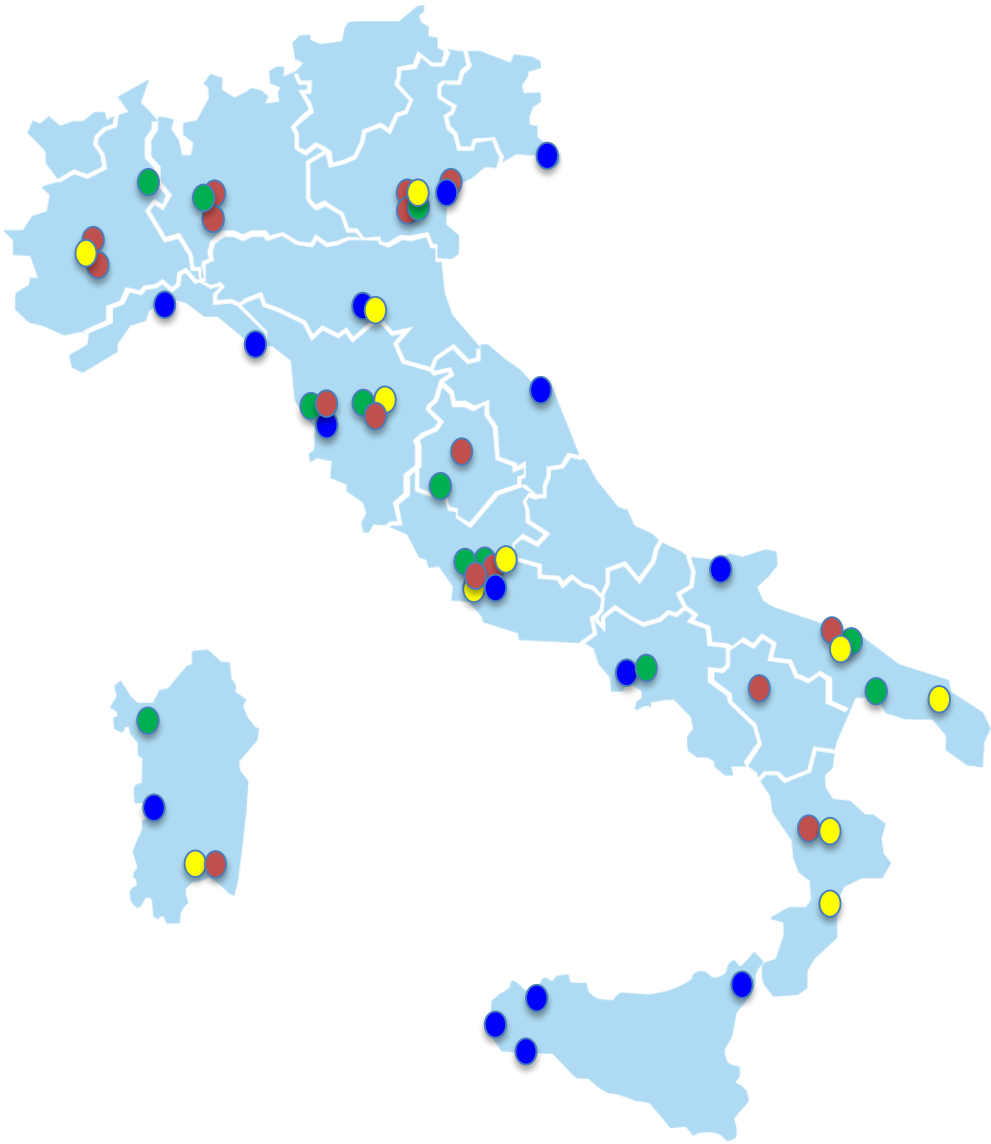
- **12 Istituti**
- **54 Sedi sul territorio**
  - **Atmosfera**

    11 con 212 persone
  - **Terra solida**

    16 con 390 persone
  - **Ecosistemi terrestri**

    12 con 272 persone
  - **Mare**

    15 con 452 persone



Gli obiettivi del DSSTTA

- Fare scienza di curiosità (i singoli ricercatori devono essere “accreditati”) …
- … ma soprattutto dobbiamo confrontarci con il grande tema del (quale?) **futuro del Pianeta** e della nostra Società
- Aumentare coesione tra ricercatori e tra Istituti; dobbiamo **ripensarci e chiederci:**

stiamo facendo la cosa “giusta” (= significativa, rilevante, utile al Pianeta, utile alla nostra società)?

- Continuare con quanto già facciamo e in più aprire **nuovi orizzonti di intervento**
  - Economia circolare (green, blue ecc.)
  - Supporto a Ministeri e Regioni nel recepire le Direttive Europee
  - Confrontarsi con popolazione e stakeholder (es.: Contratti di Fiume)
  - Open science (open pub., open data, open software)
  - *Science literacy*, divulgazione a tutti i livelli (tema unificante l’Antropocene)
  - Affrontare anche le domande “scomode” e fare battaglie culturali

Se la tendenza è l'Urbanocene

- La nostra risposta può essere solo pensare a "*smart*" o "*sensible*" *cities*?
- Dobbiamo pensare a tutto il territorio (suoli, foreste, zone umide, oceani): "rinascimento rurale"
- Crescita come innovazione che porti
  - a maggiore resilienza
  - minor consumo e
  - al superamento dell'idea illusoria di una crescita illimitata