



**La scienza a scuola**  
**100 incontri** per capire come la scienza  
cambia il mondo

# Alberi e foreste

alleati per le tre crisi del nostro tempo

---



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

LA STATALE

**Giorgio Vacchiano**  
Ricercatore in gestione forestale

- 1. Qual è oggi la nostra relazione con le foreste?**
- 2. Le foreste sono minacciate?**
- 3. Come fanno gli alberi a essere resilienti?**
- 4. Come possono aiutarci gli alberi contro la crisi climatica?**



# Temperatura globale – Deviazione dalla media

1880 – 2019

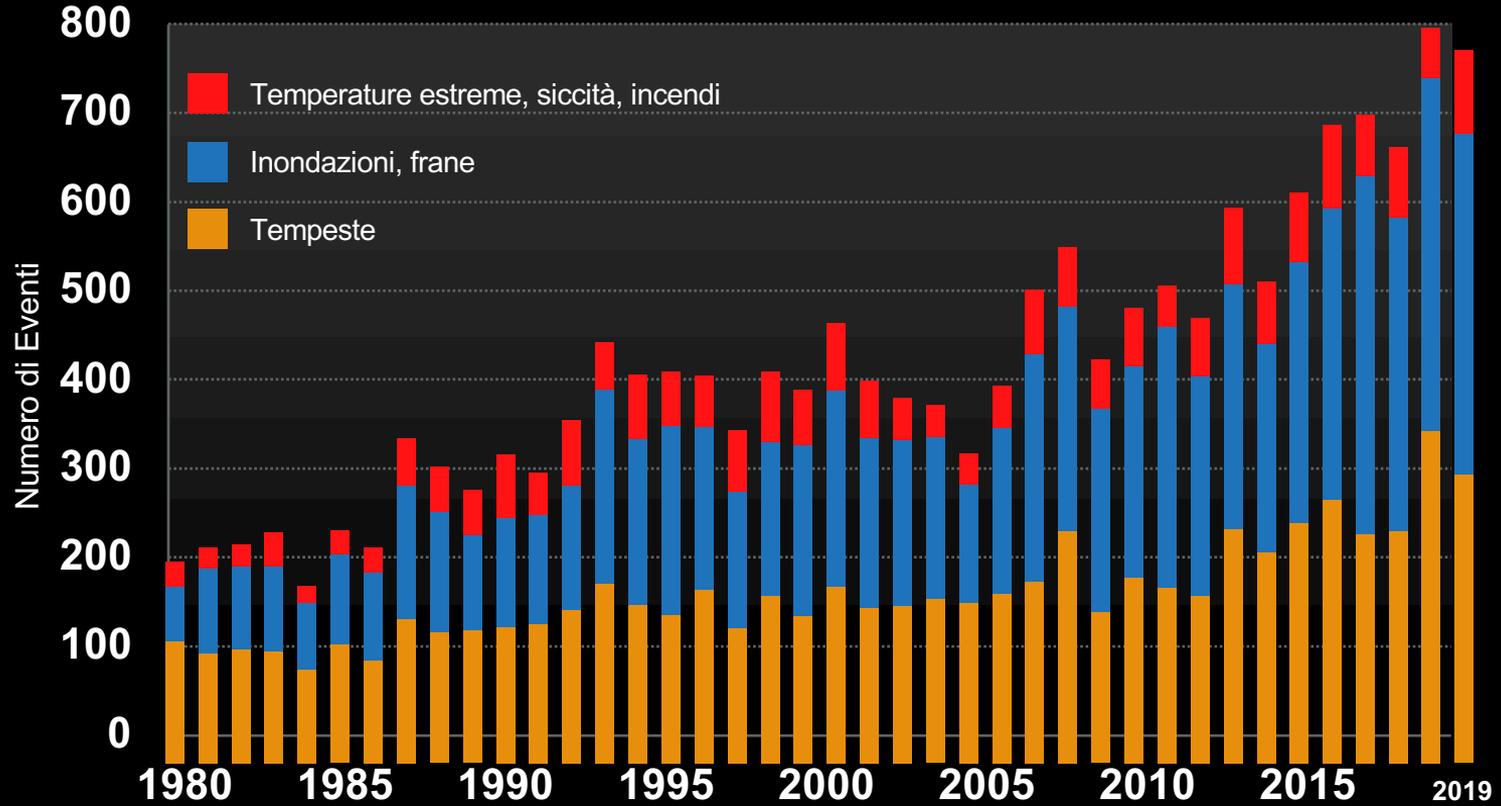


Data: NASA/GISS

I 19 del 2019 tutti sono stati registrati in 5 anni  
verificati dopo il 2001

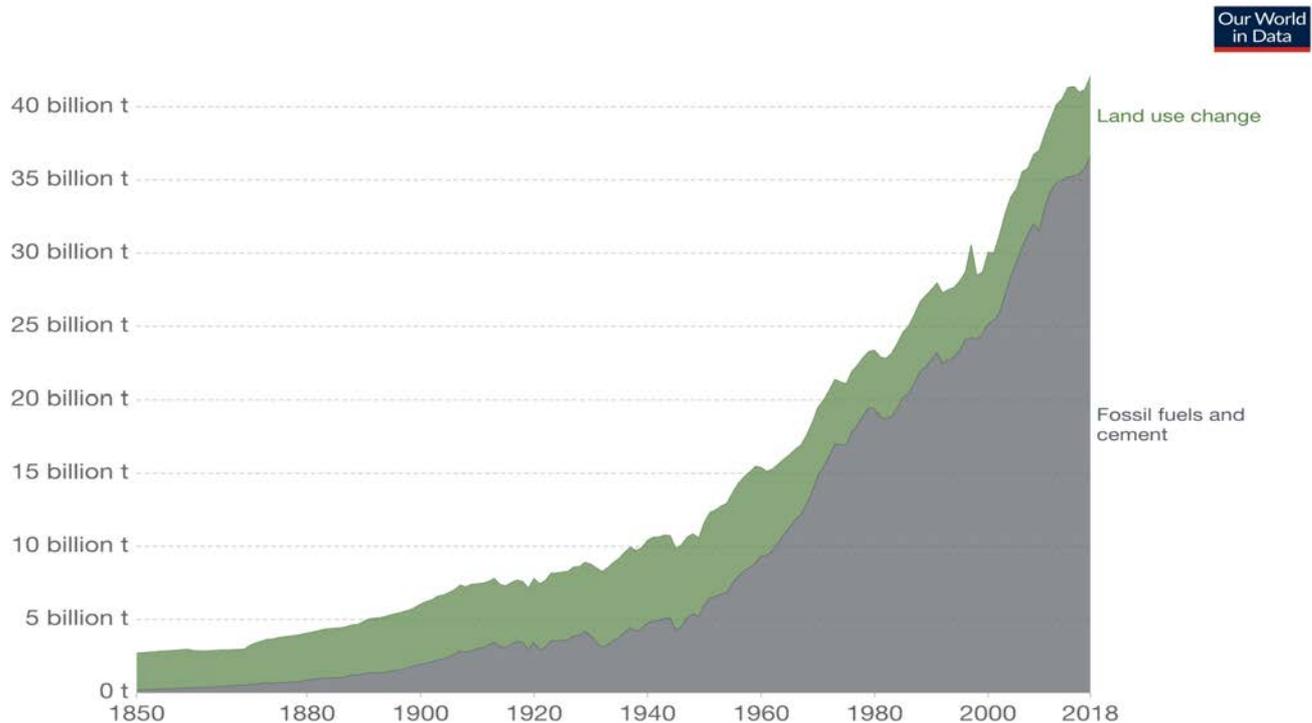


# Catastrofi meteorologiche in tutto il mondo



Data: 2017 Munich Re, Geo Risks Research, NatCatSERVICE. As of January 2018.

# Emissioni di CO<sub>2</sub> da combustibili fossili e uso del



Source: Global Carbon Project (GCP)

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

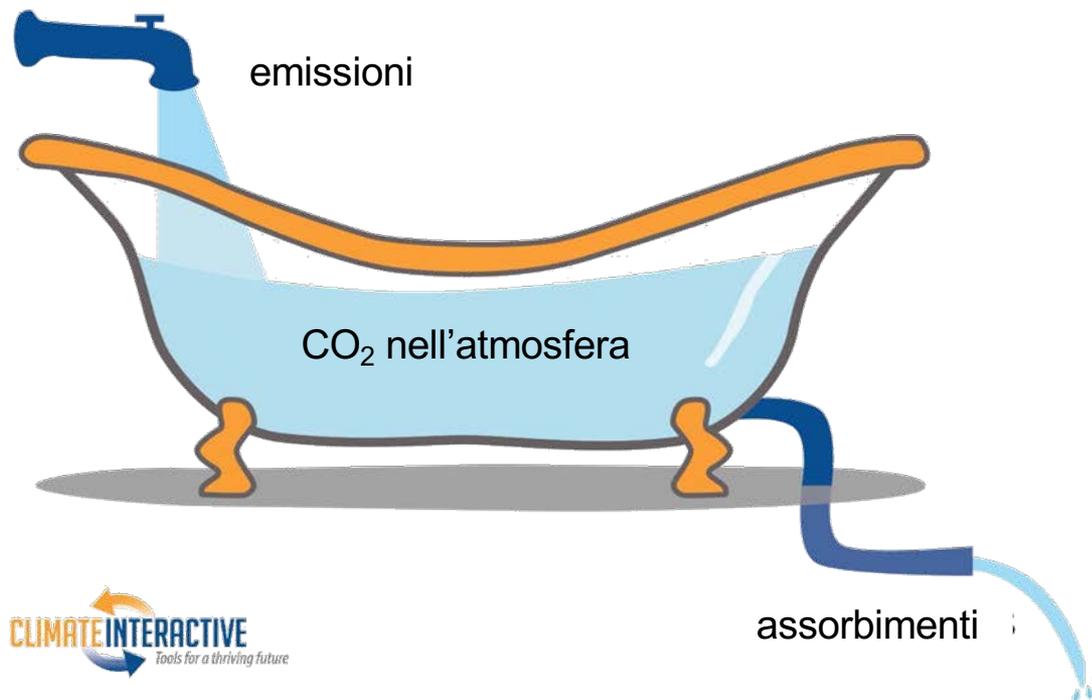
# Atmosfera e oceani più caldi generano eventi estremi

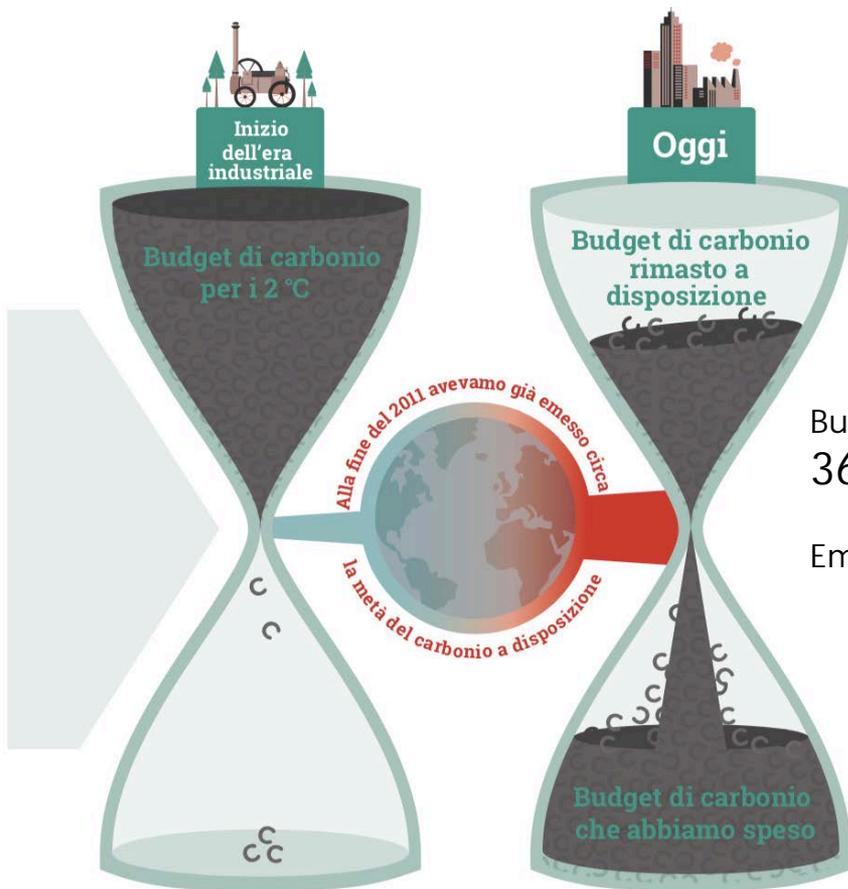


Egna (BZ), 30 agosto 2020



Altofonte (PA), 30 agosto 2020





Budget residuo per <math><1.5^{\circ}\text{C}</math> (67% di probabilità):  
360 miliardi di t  $\text{CO}_2$  (luglio 2019)

Emissioni anno 2018: 40 Mt  $\text{CO}_2$

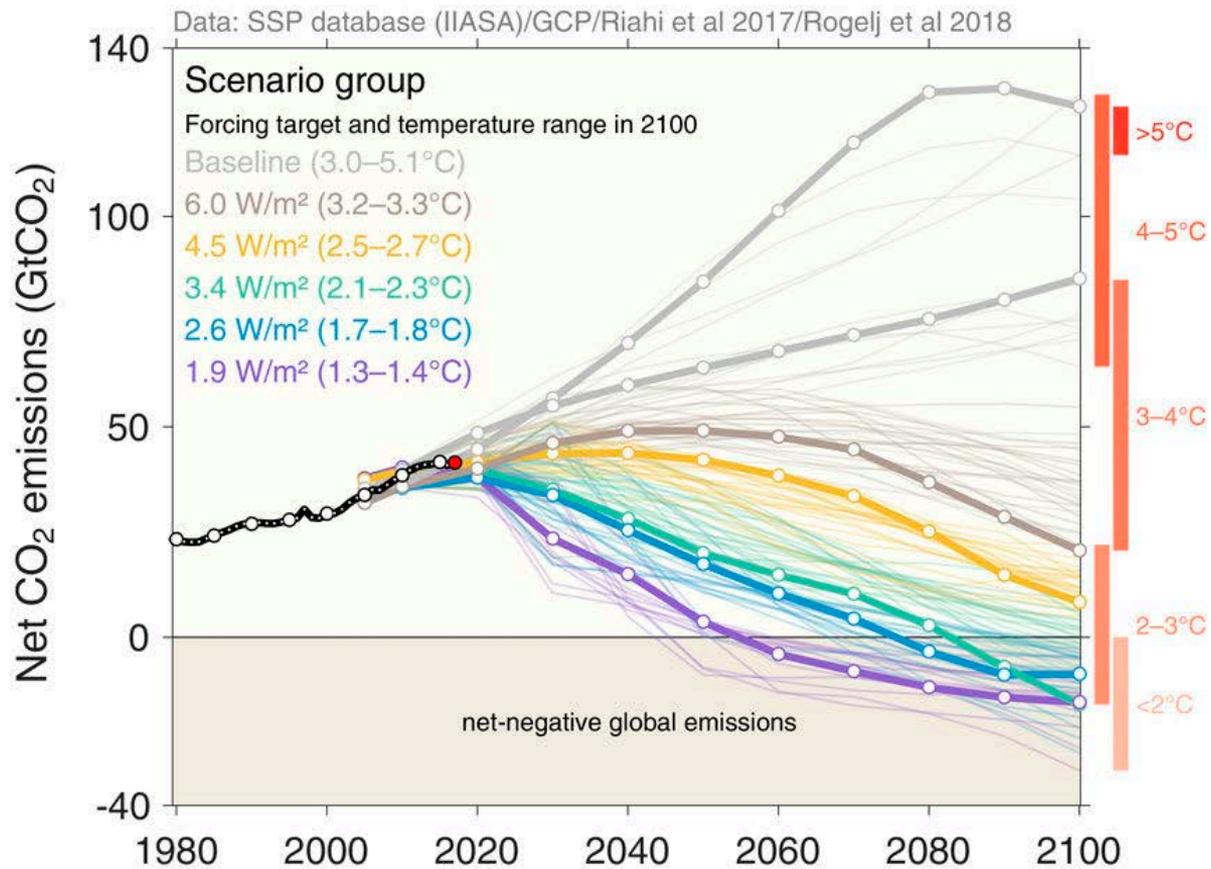
# 2015: Accordo di Parigi



197 Paesi ratificanti su 198

Limitare l'aumento della temperatura globale a +2° C rispetto ai livelli pre-industriali

# Emissioni di CO<sub>2</sub> 2020 – 2100 (miliardi di t) e scenari di riscaldamento globale



**1. Qual è oggi la nostra relazione con le foreste?**

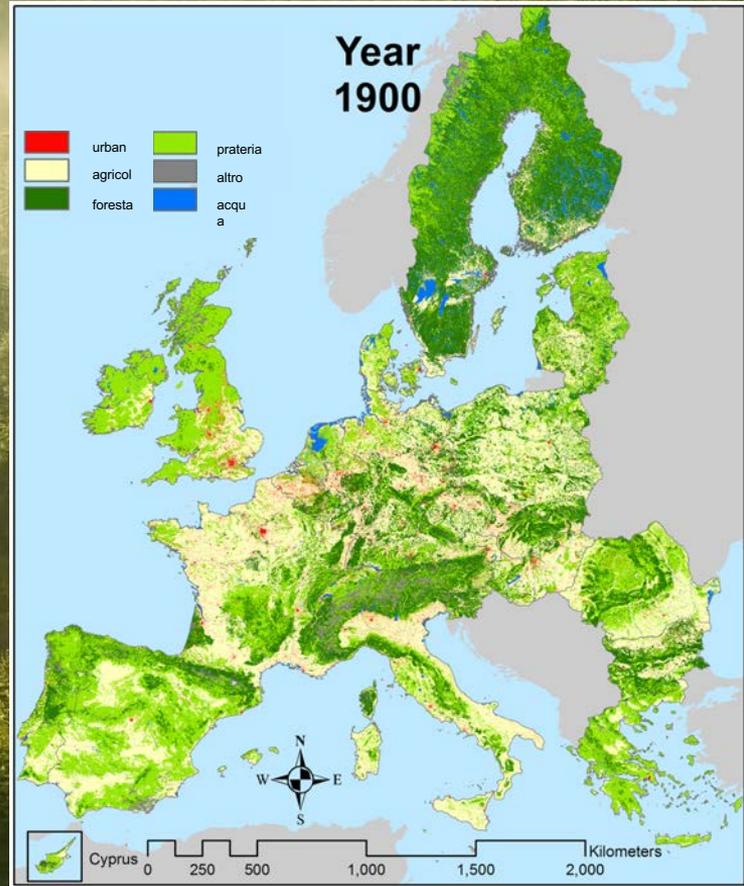




# Variazione netta di superficie forestale 2000-2020

- NET GAIN IN AGRICULTURAL AREA,  
NET LOSS IN FOREST AREA
- NET GAIN IN FOREST AREA,  
NET LOSS IN AGRICULTURAL AREA
- NET LOSS IN FOREST AND AGRICULTURAL AREA
- NET GAIN IN FOREST AND AGRICULTURAL AREA
- NO OR SMALL CHANGE IN THE AREA  
UNDER BOTH LAND USES
- NO DATA AVAILABLE

In Europa le foreste si  
espandono di 800.000  
ettari ogni anno





## % DI PRELIEVO RISPETTO ALL'INCREMENTO

ITALIA



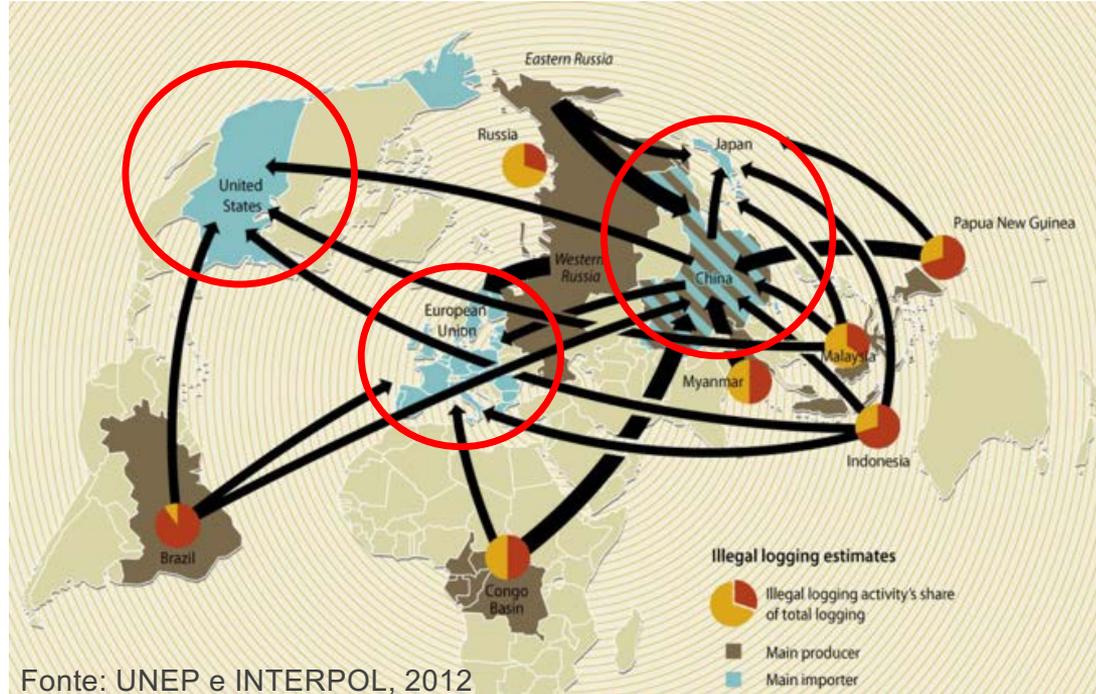
EUROPA





Photo: Roberto Mercurio

# Commercio internazionale di legname di origine illegale



**15-30%**

volume commercializzato su scala globale (50-90% in alcuni paesi tropicali)

30-100 Mld USD/anno =

**10-30%**

valore del commercio globale

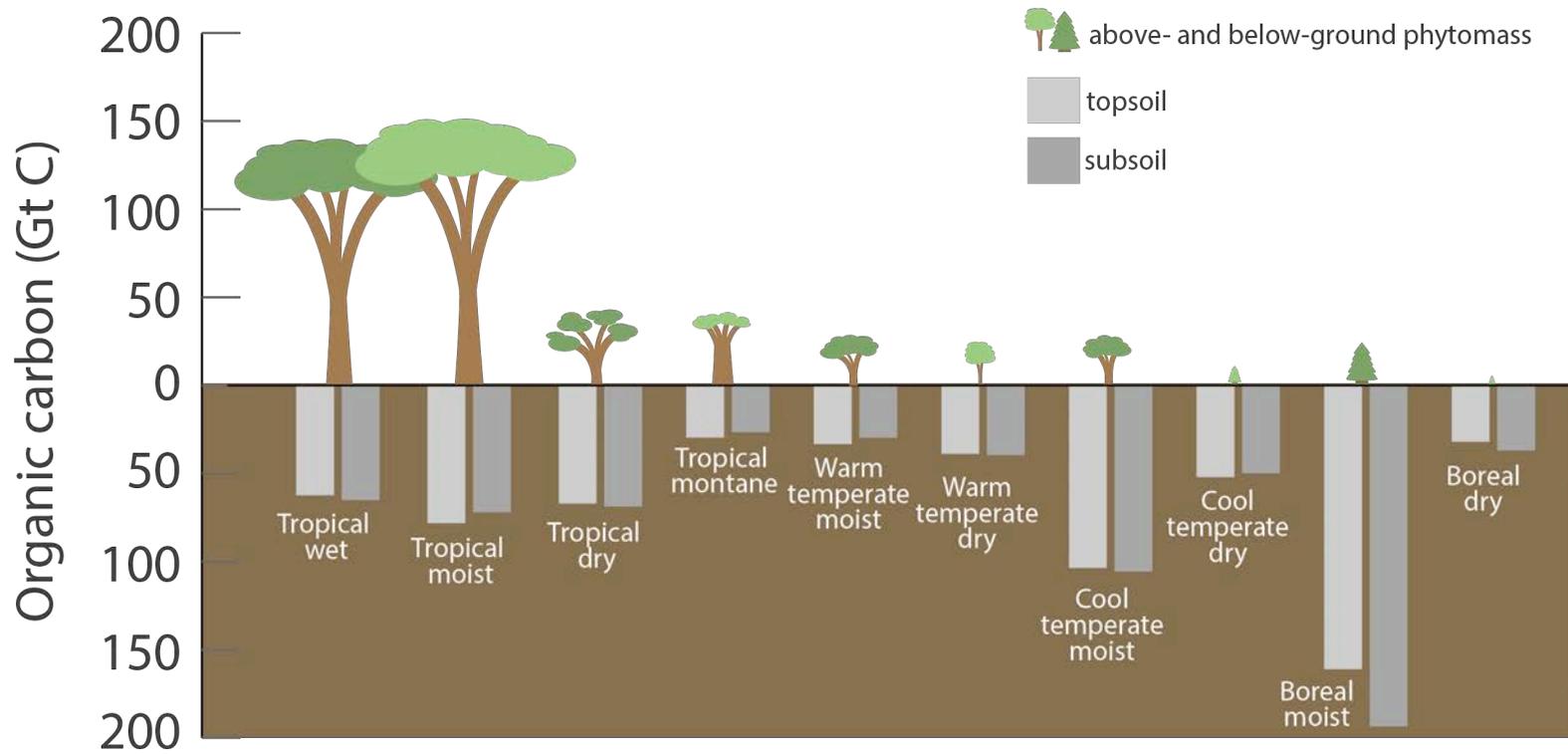


Emissioni da deforestazione

2.9 Gt CO<sub>2</sub> all'anno

29-39% per beni esportati all'estero

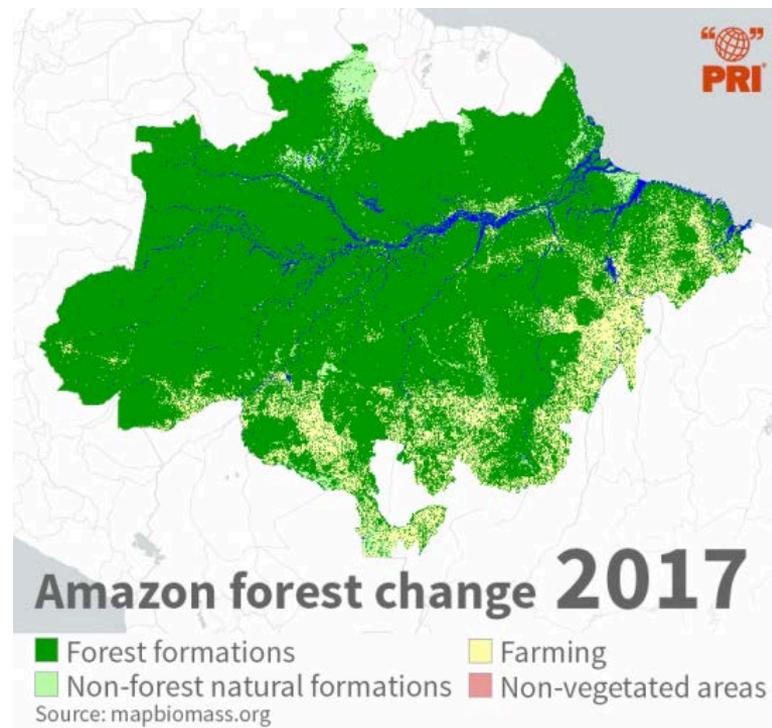
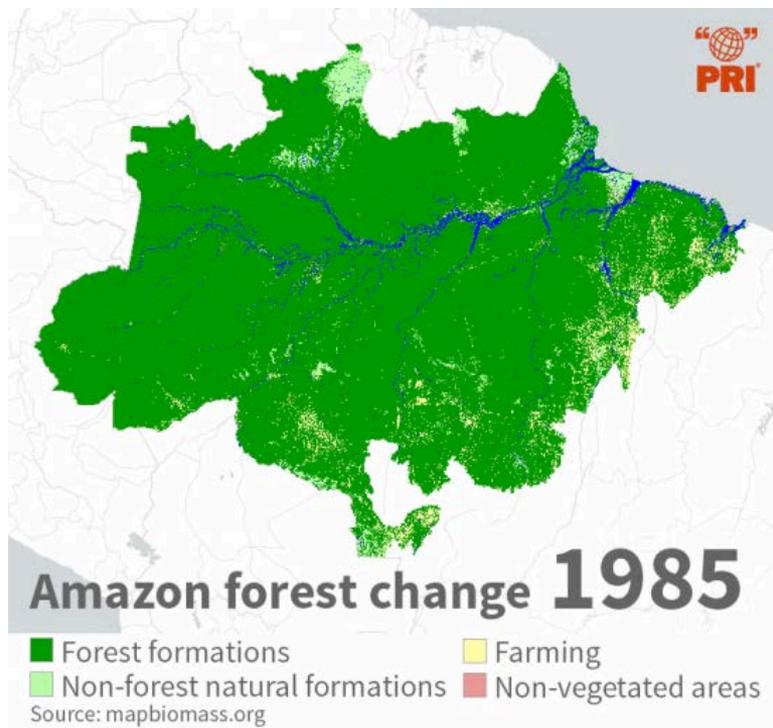
Pendrill et al. 2019, Glob Env Change



Scharlemann et al. 2014, Carbon Management



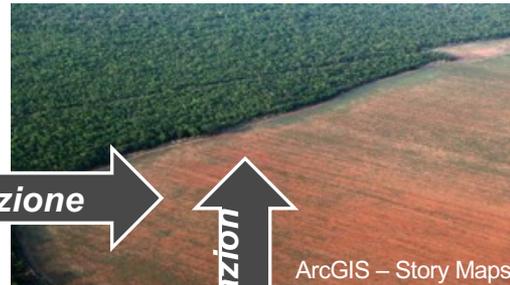
Deforestazione in Amazzonia (1970-2019): 17% della superficie  
Punto di non ritorno per la perdita della foresta: 25-40%



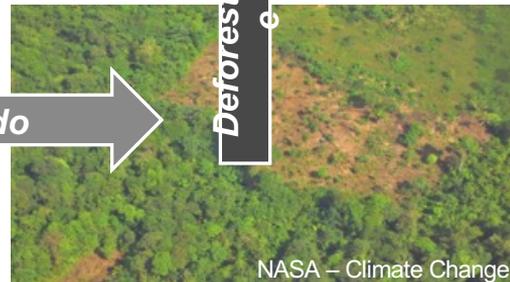
*«Oggi, le foreste del pianeta corrono gravi pericoli a causa della deforestazione e del degrado forestale»* Commissione Europea (CE) COM(2019) 352, p.1



Deforestazione



Degrado

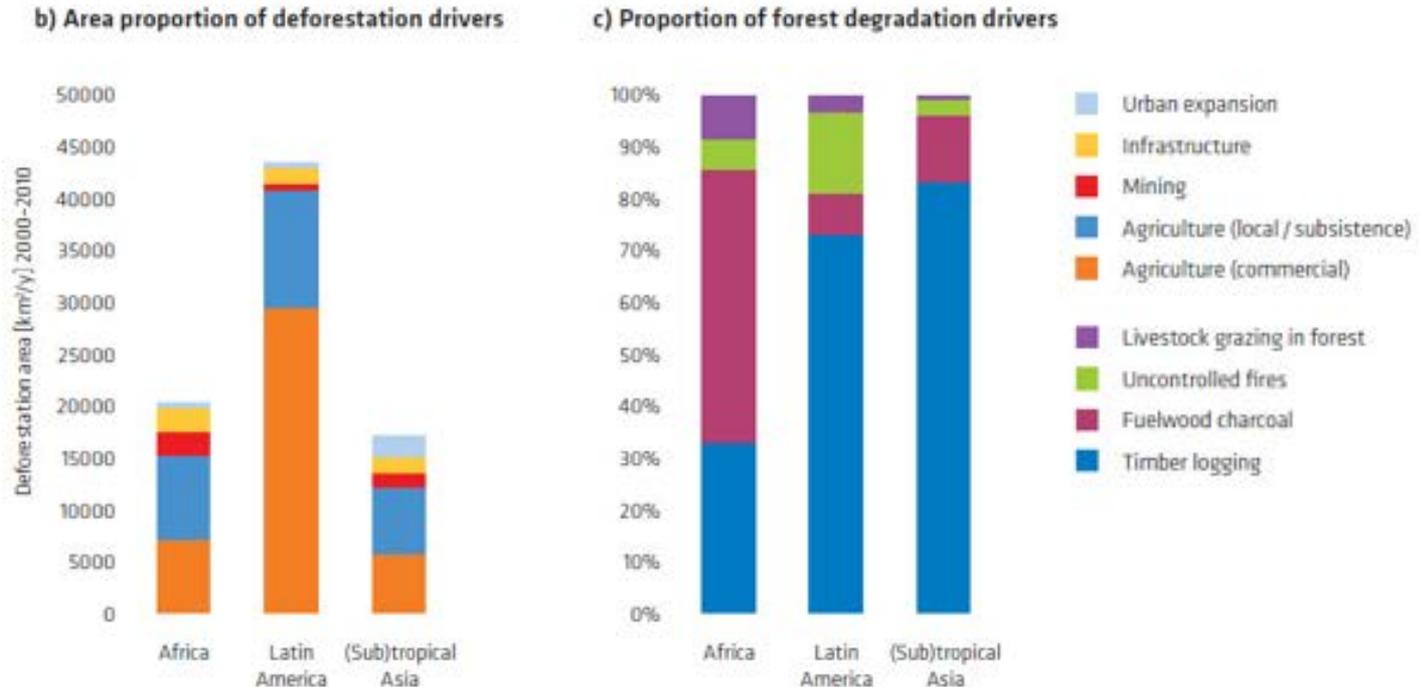


Deforestazione

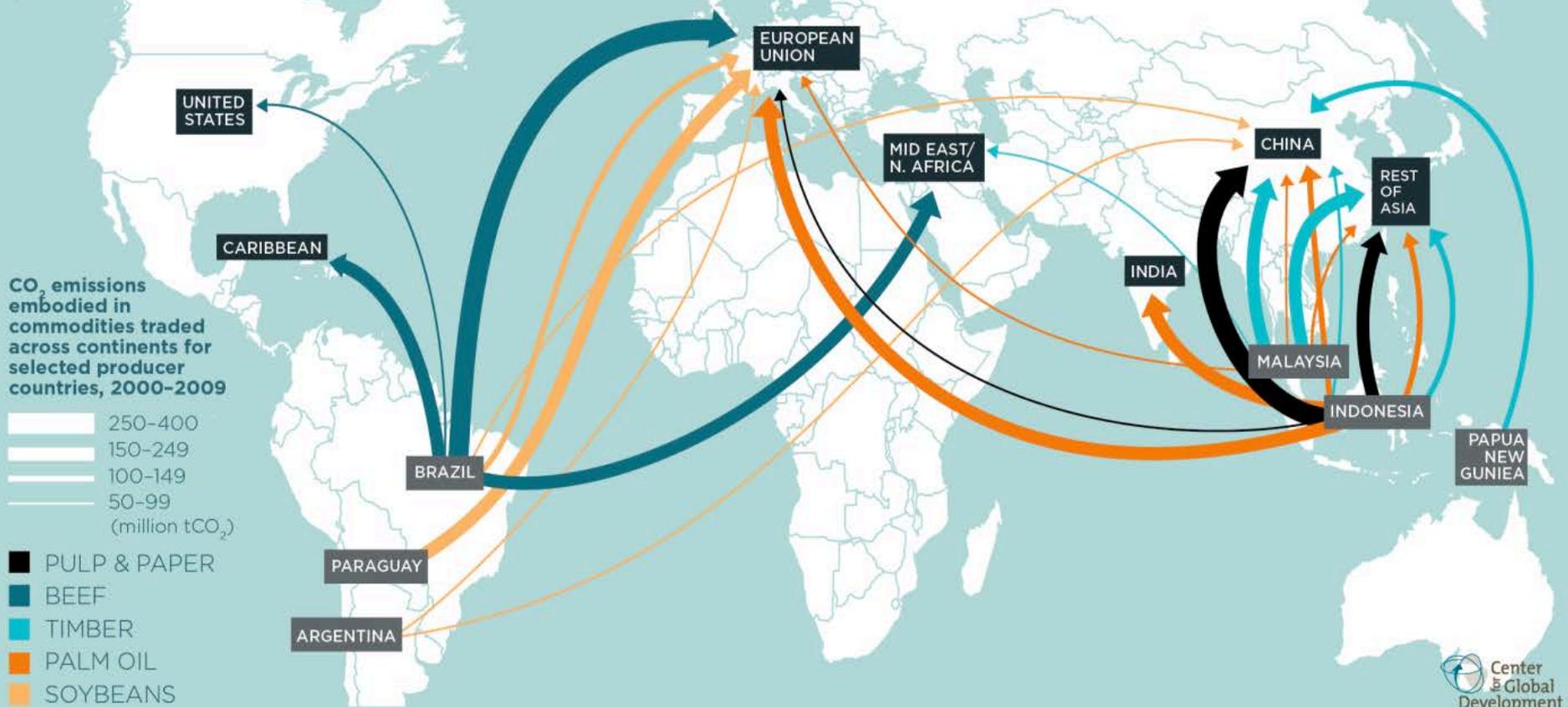
→ **Variazione della forma d'uso del suolo** = perdita di superficie forestale

→ **Riduzione della funzionalità** (= della capacità di fornire prodotti e servizi) della foresta

# Cause (*driver*) dirette di deforestazione e degrado delle foreste



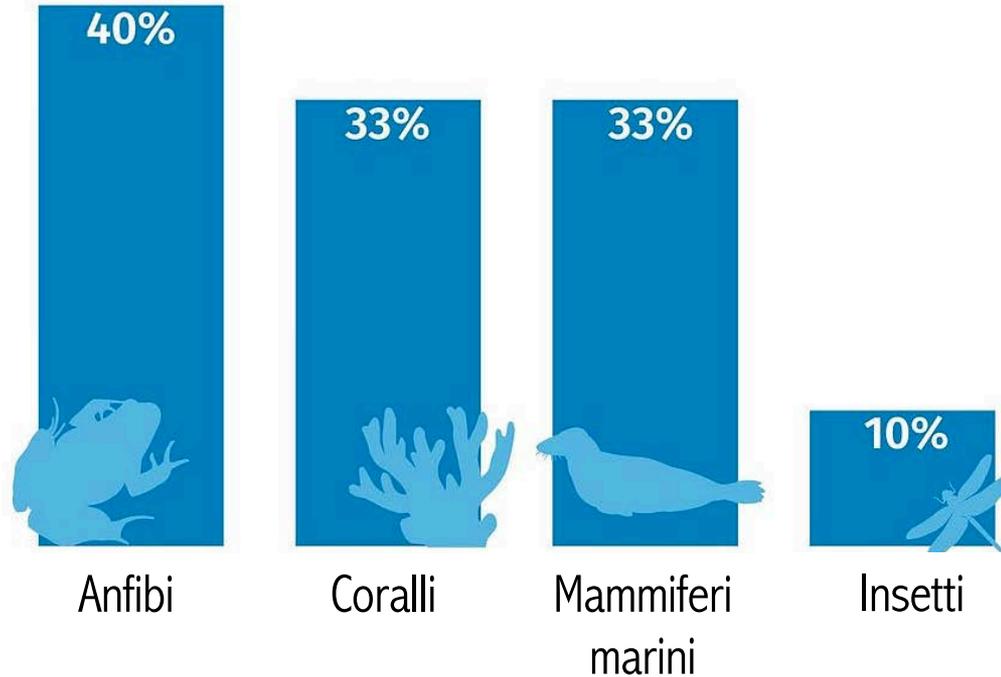
# Flussi commerciali di beni a rischio di deforestazione



Source: Persson et al. (2014)

# Specie minacciate di estinzione

Fonte: IPBES, Rapporto 2019



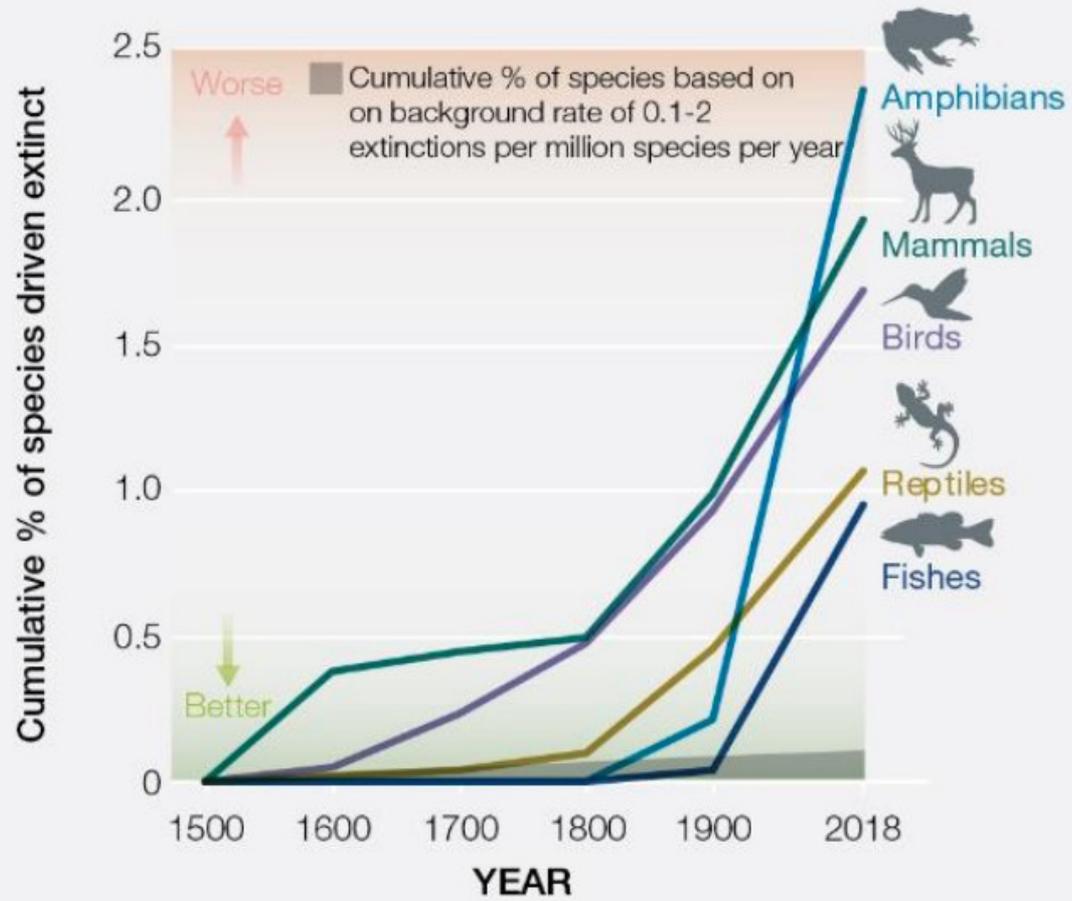
Fonte: Griscom et al. 2017



**160 specie estinte nel 2019**

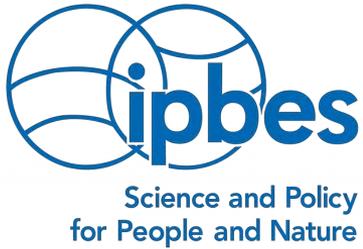
**B**

# Extinctions since 1500





8.7 milioni di specie



**1**  
**million**

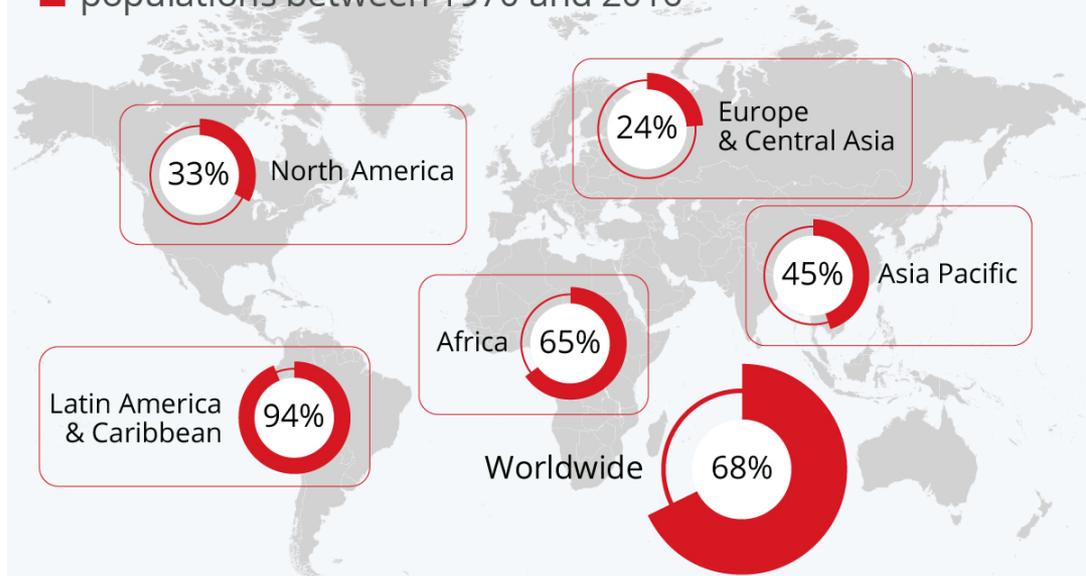
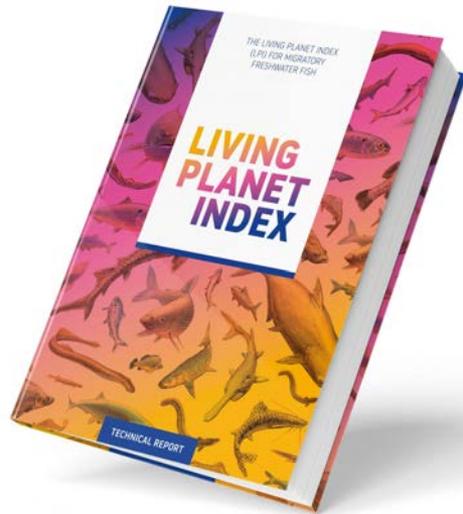
species under  
threat of extinction

**75%**

of land “severely  
altered” by  
human actions

# Global Wildlife Populations Suffer Catastrophic Collapse

Decline in monitored vertebrate species populations between 1970 and 2016\*



\* Based on 20,811 populations of 4,392 species (mammals, birds, amphibians, reptiles and fish).

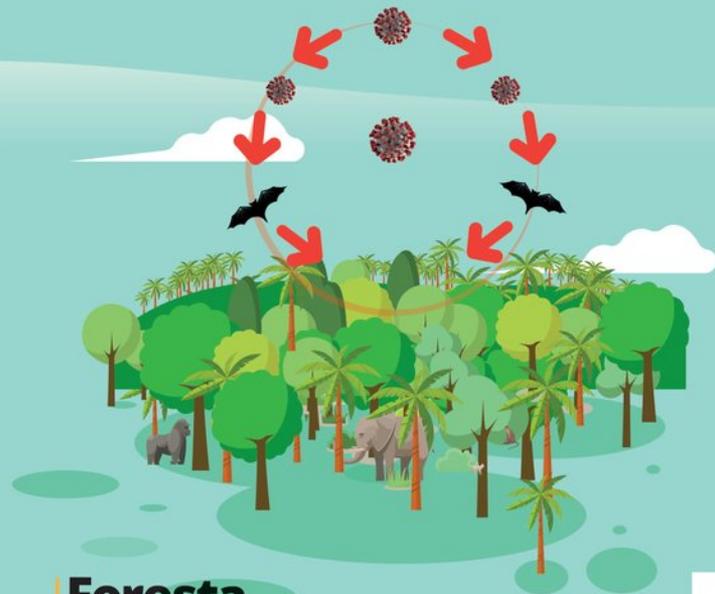
Source: 2020 Global Living Planet Index





**BIODIVERSITY**  
**MATTERS**

# Foreste: Il nostro Antivirus



## Foresta Integra

I VIRUS SONO IN EQUILIBRIO  
CON L'AMBIENTE  
E LE DIVERSE SPECIE



## Foresta Degradata

I VIRUS INCONTRANO  
NUOVE SPECIE  
E SI DIFFONDONO  
GENERANDO EPIDEMIE



25%





\$577 miliardi in  
produzione agricola  
a rischio per la perdita  
di impollinatori



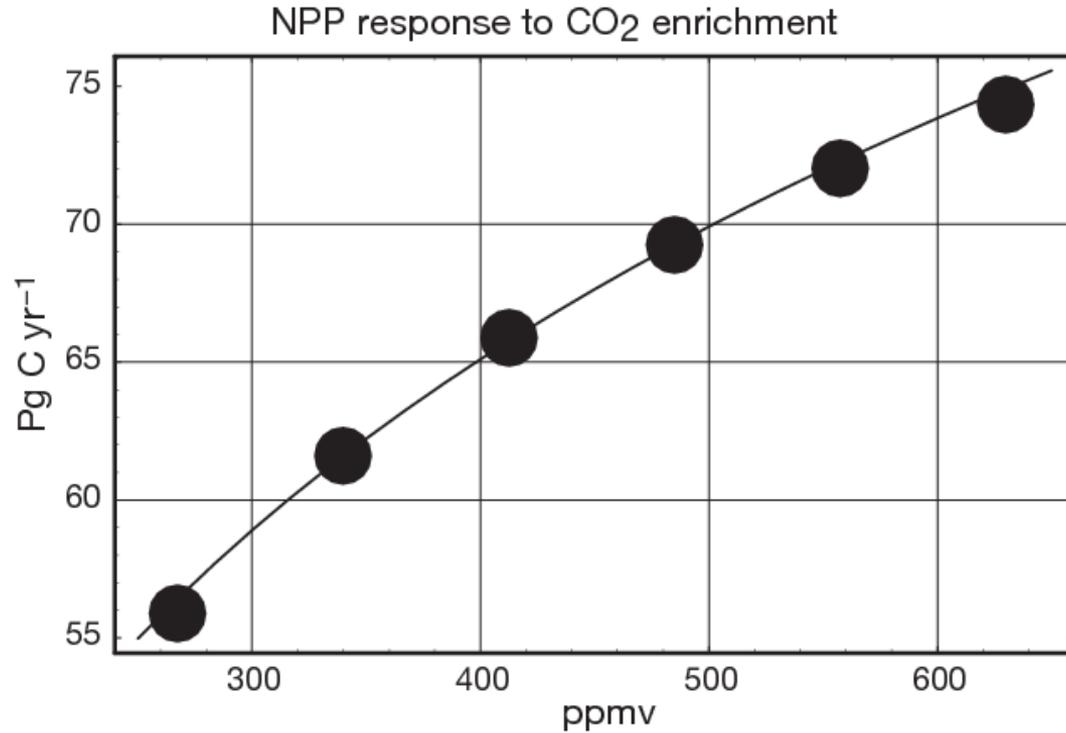


## 2. Le foreste sono minacciate?

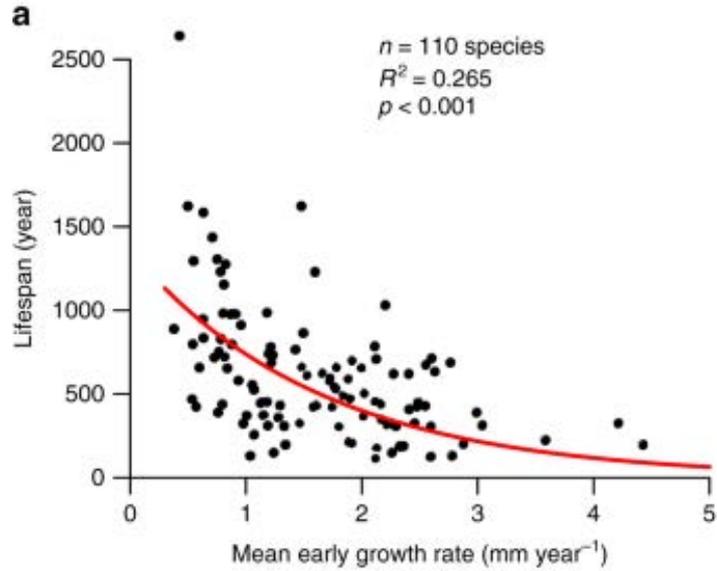
# “Fertilizzazione” da CO<sub>2</sub>?”



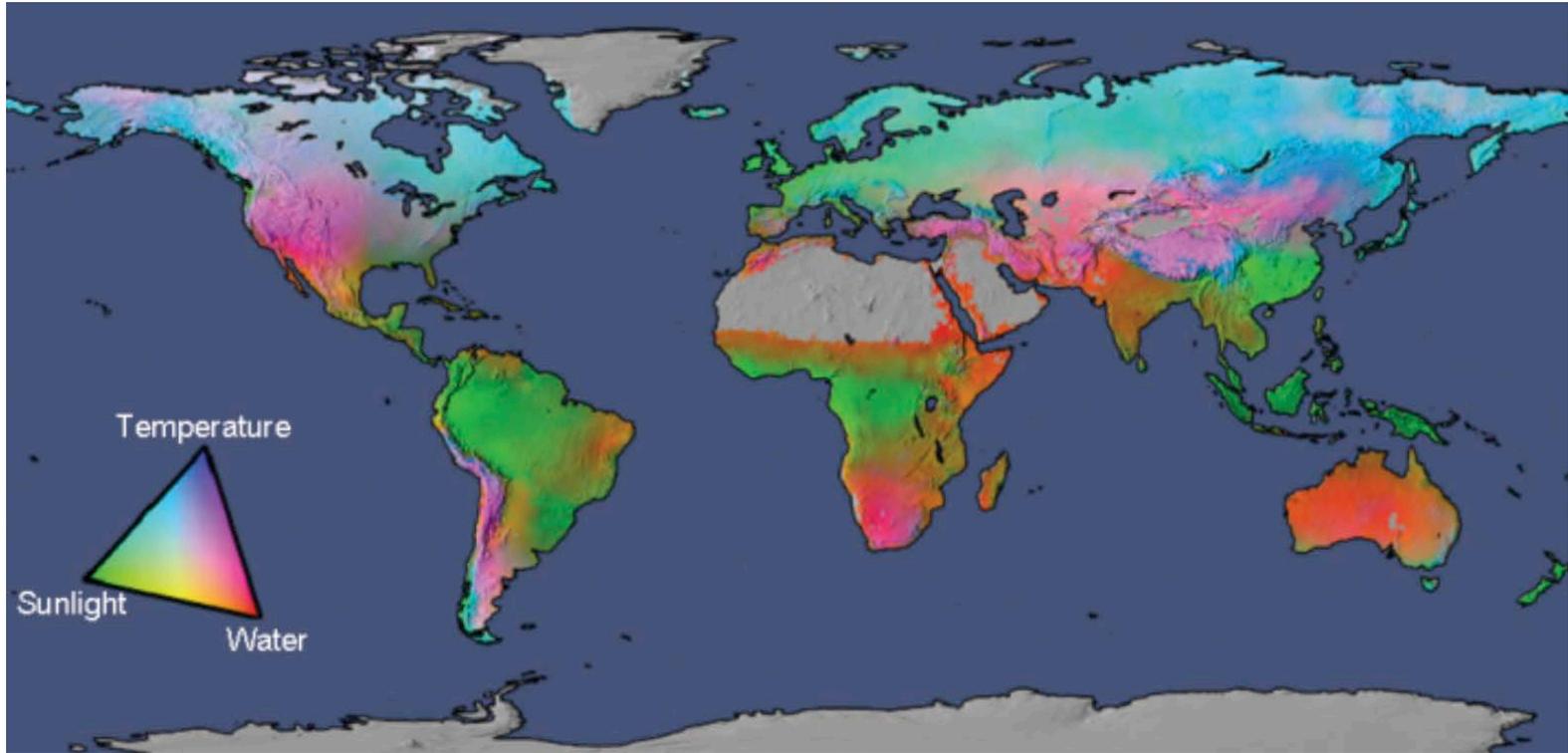
# “Fertilizzazione” da CO<sub>2</sub>?”



# Crescita più rapida = vita più breve

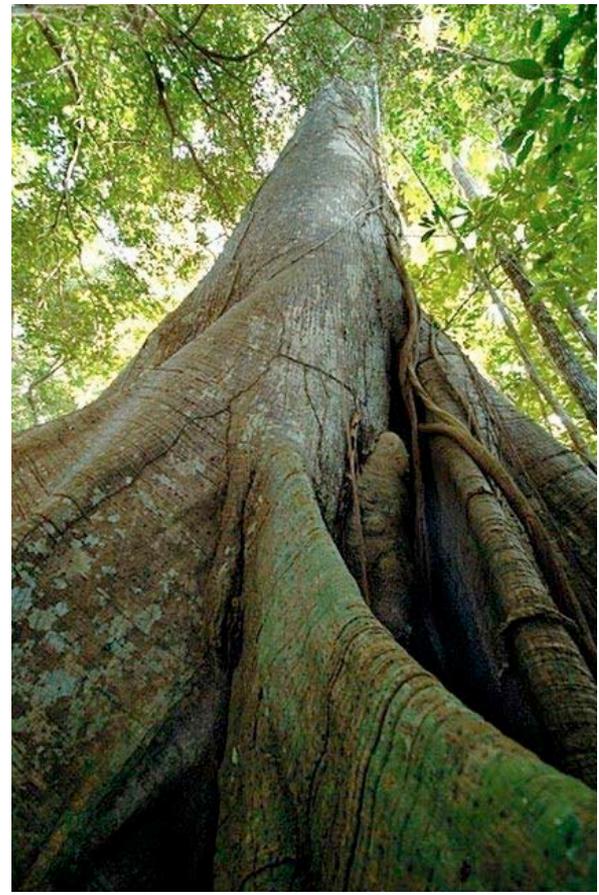
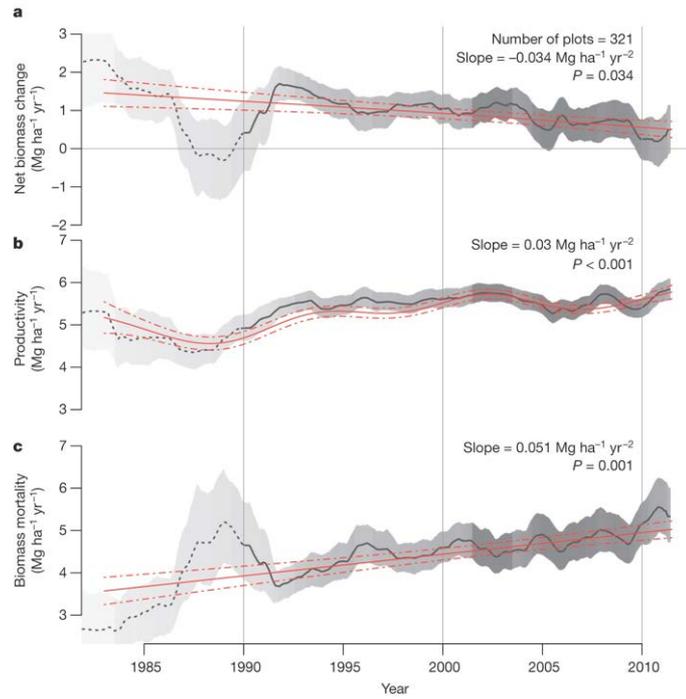


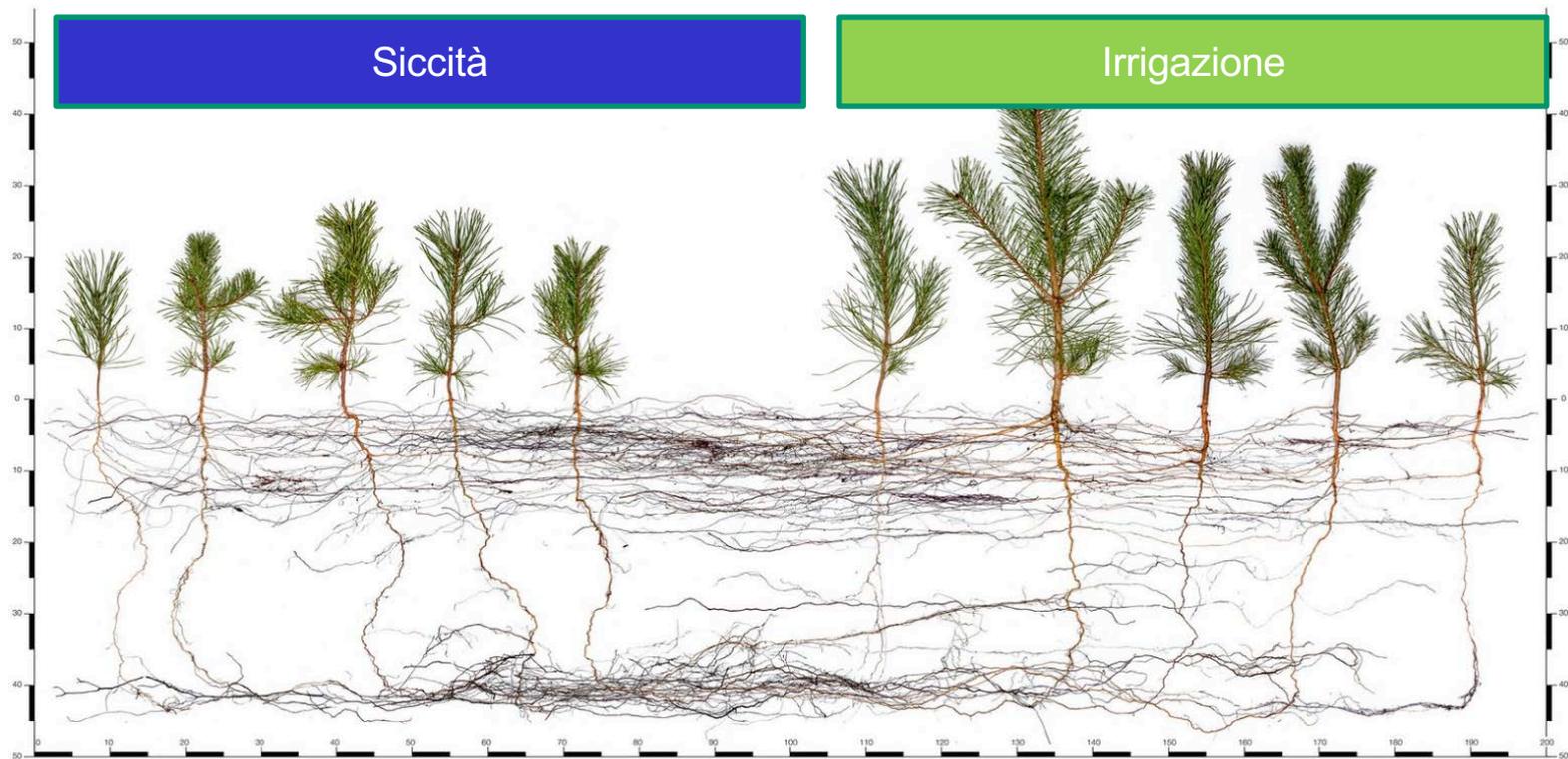
<https://www.nature.com/articles/s41467-020-17966-z>



Limiti fisiologici alla fotosintesi

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2486.2006.01134.x>

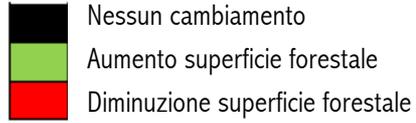




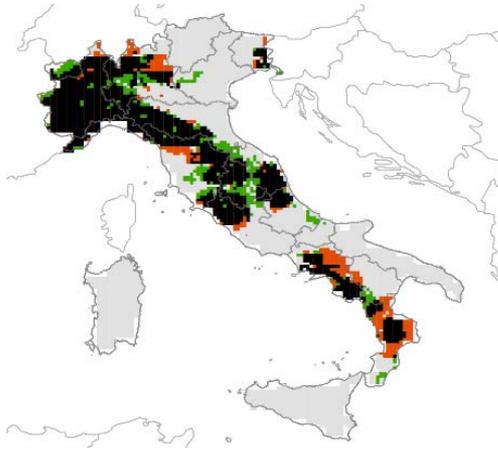
Semenzali di pino silvestre (© Christoph Bachofen, WSL)

<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ecs2.2108>

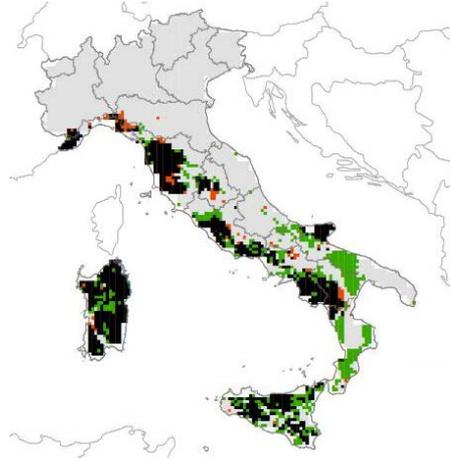
# Le foreste migrano!



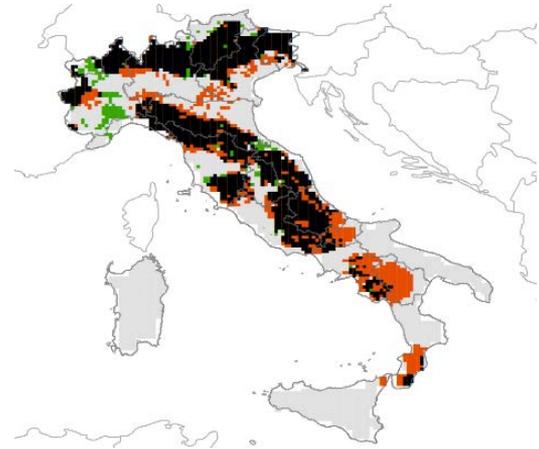
Castagneti



Macchia mediterranea

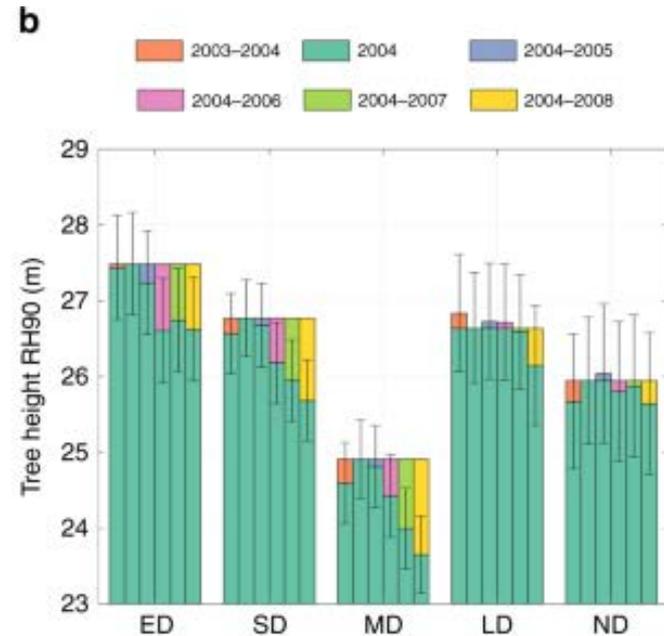
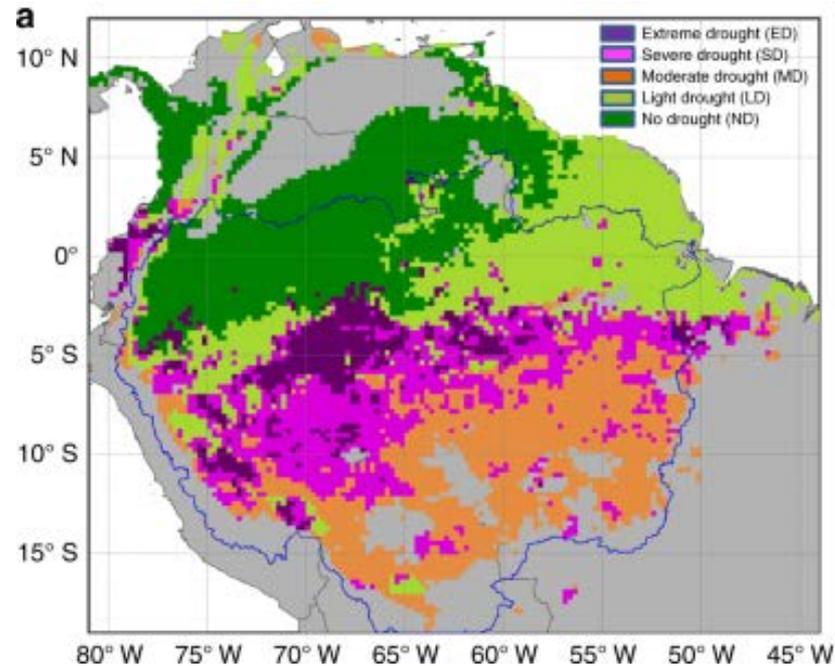


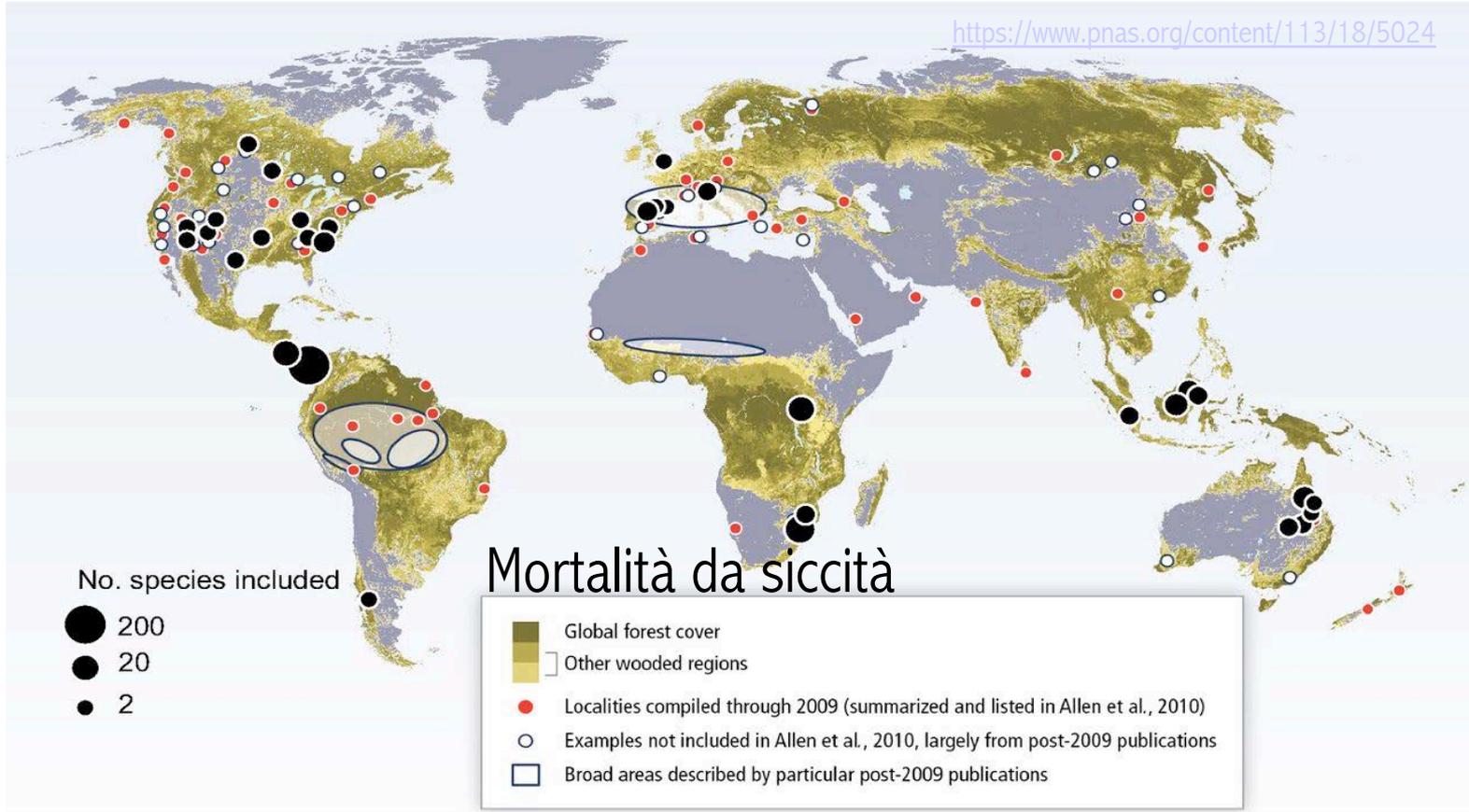
Faggete



# L'Amazzonia... si abbassa!

<https://www.nature.com/articles/s41467-018-05668-6>







Emissioni da incendi  
7.3 Gt CO<sub>2</sub> all'anno

Van der Werf et al. 2010, Atmos Chem Phys

Milioni di m<sup>3</sup> di foreste danneggiate da eventi estremi  
Aumento previsto: +1 Milione m<sup>3</sup> all'anno

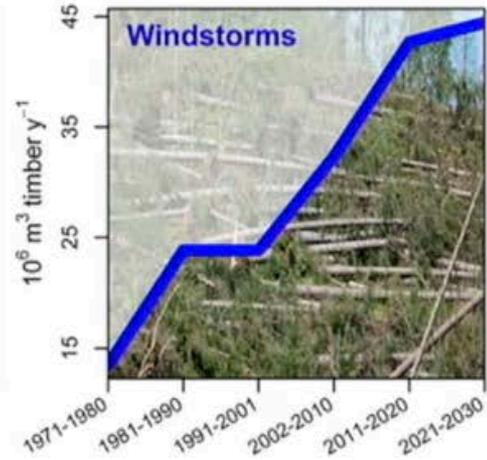
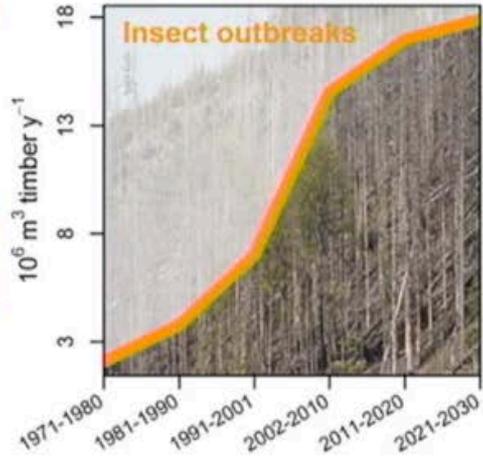
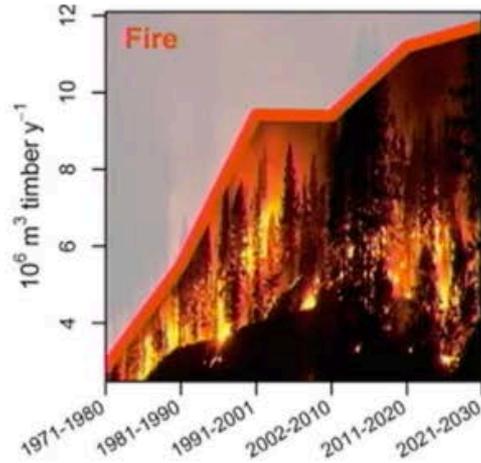
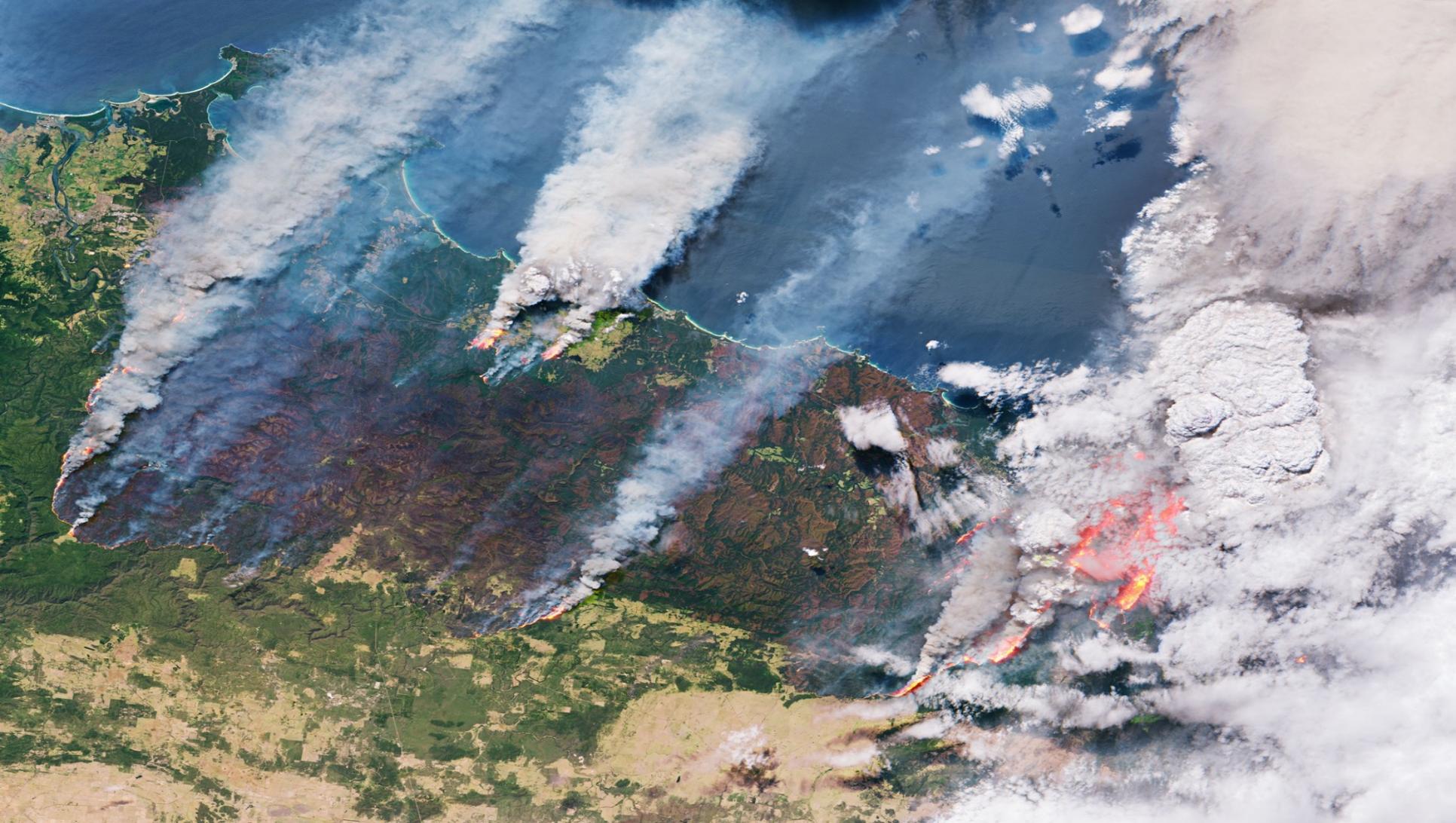


Figure credit: S. Thorn

Resistenza e  
resilienza



### 3. Come fanno gli alberi a essere resilienti?





# GONDWANA



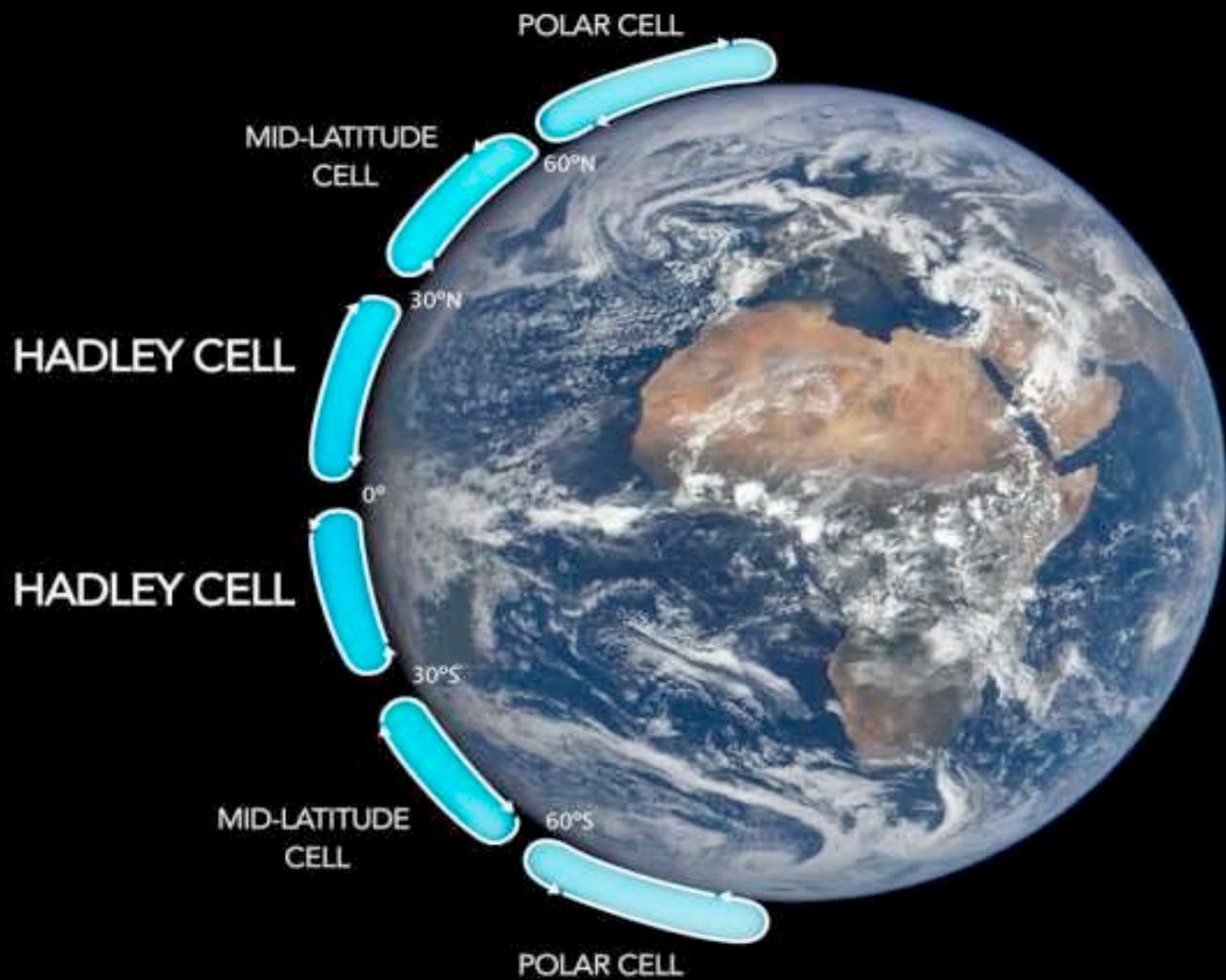






















Photo: Ulrich Wasem/WSL

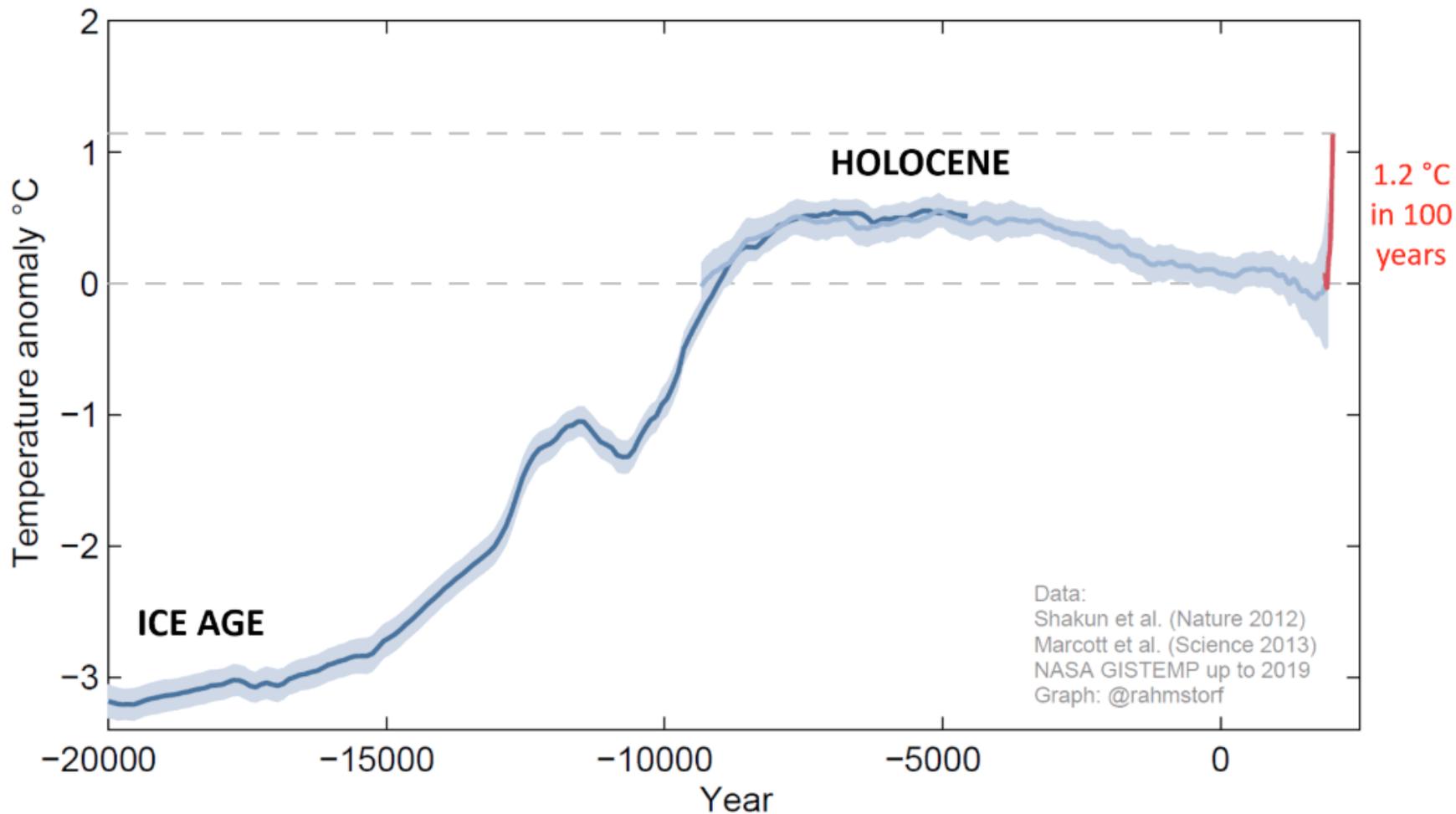




Photo: Pixabay

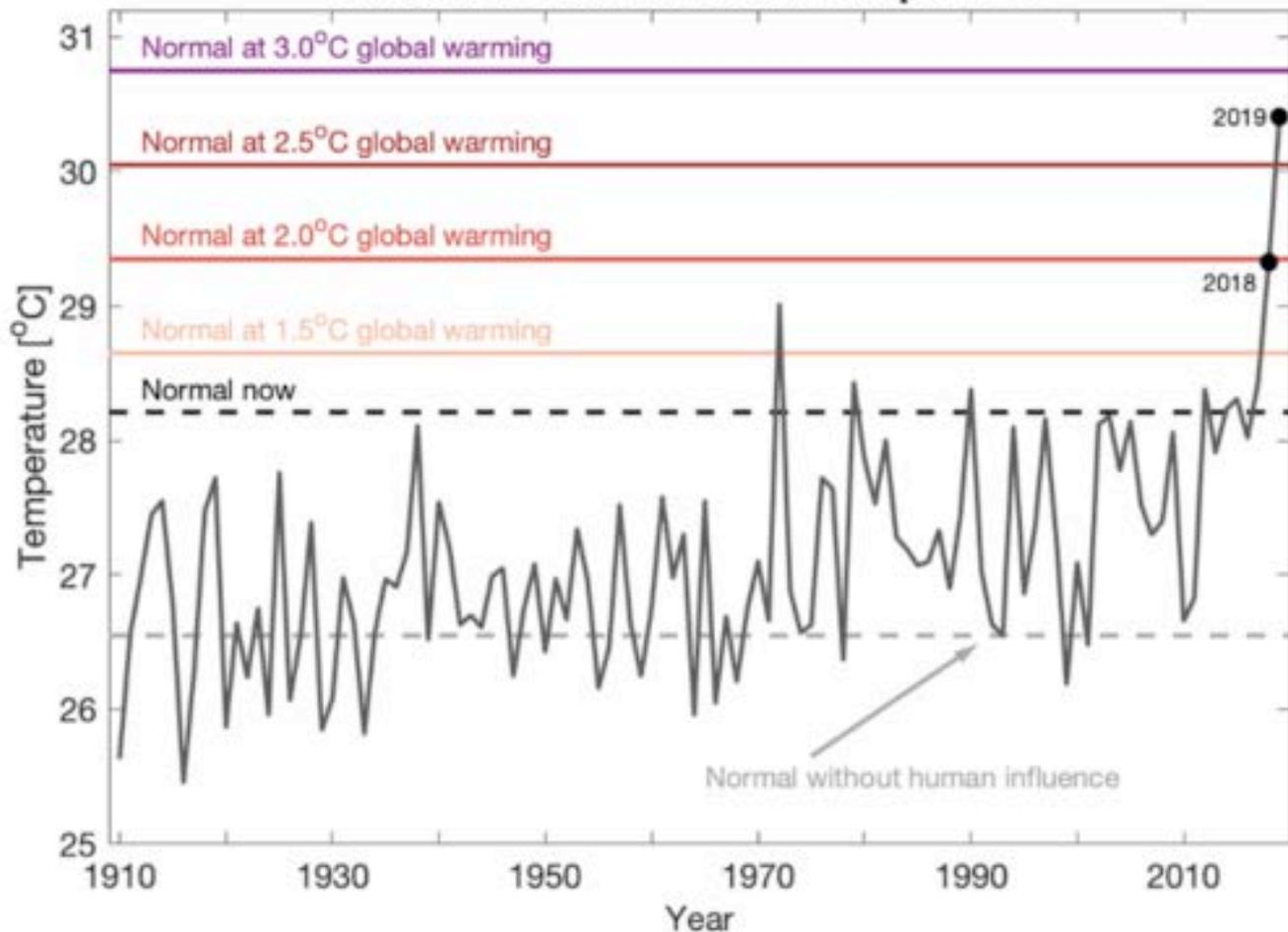


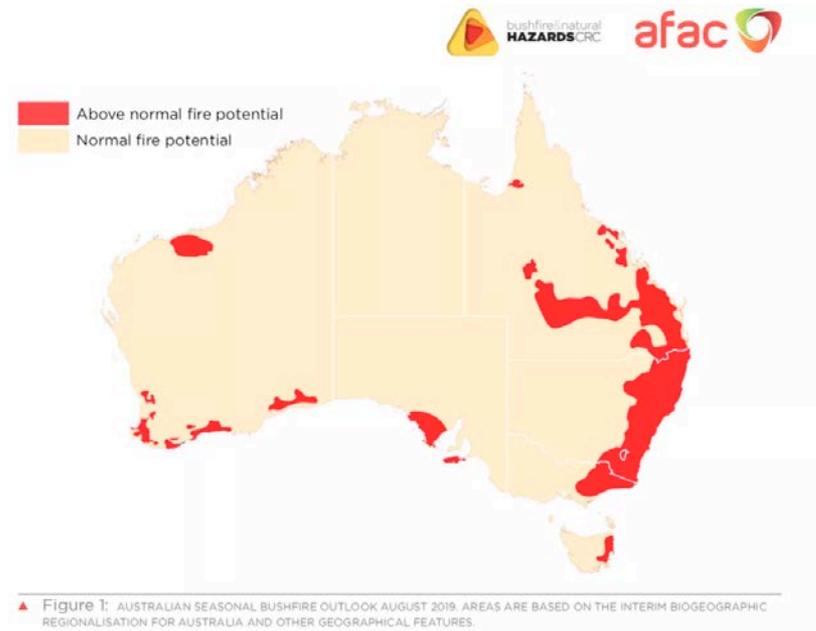
Photo: Giovanni Bidi; Flickr

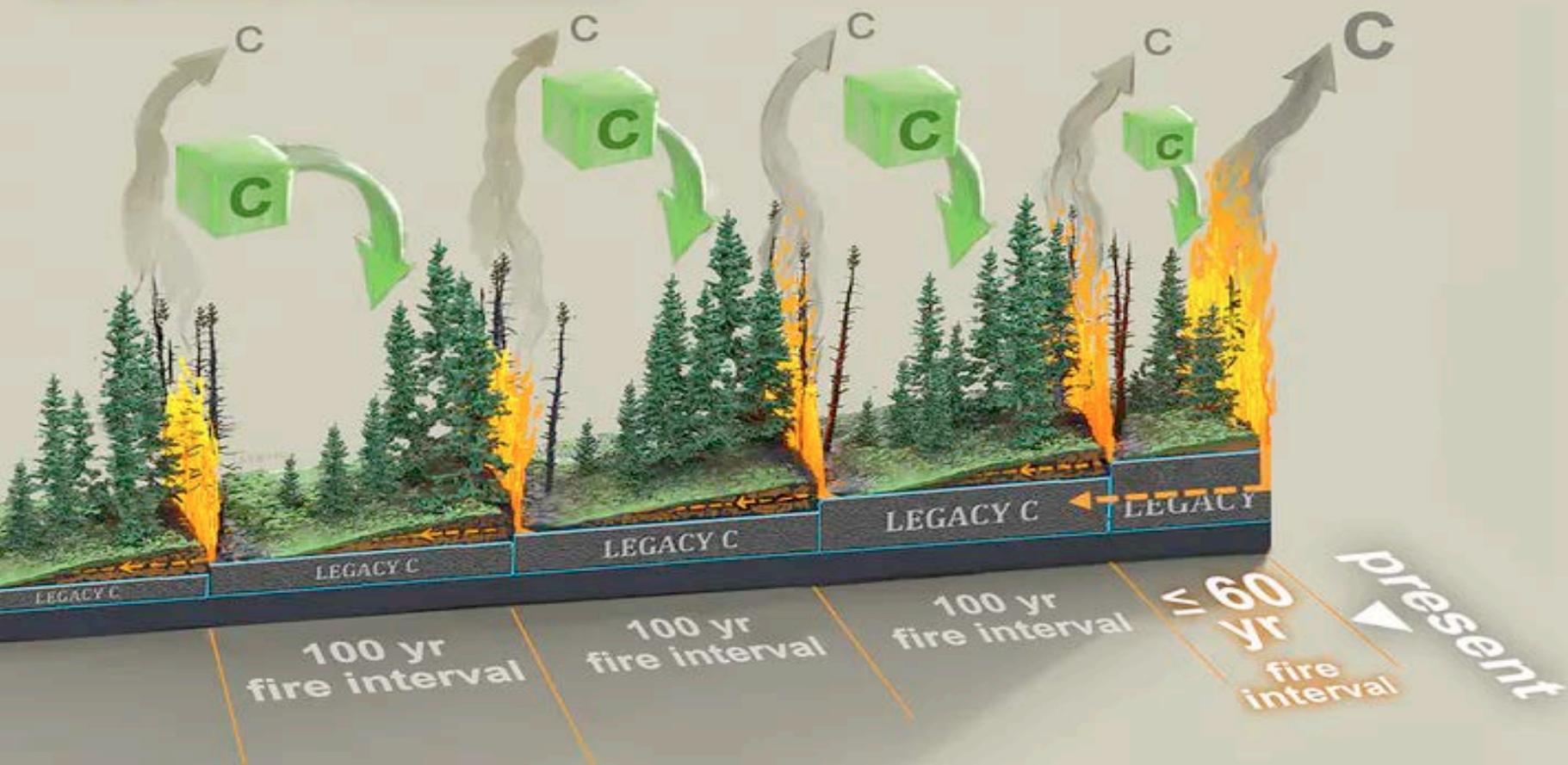


**Andamento temperature globali dall'ultima Era Glaciale ad oggi**

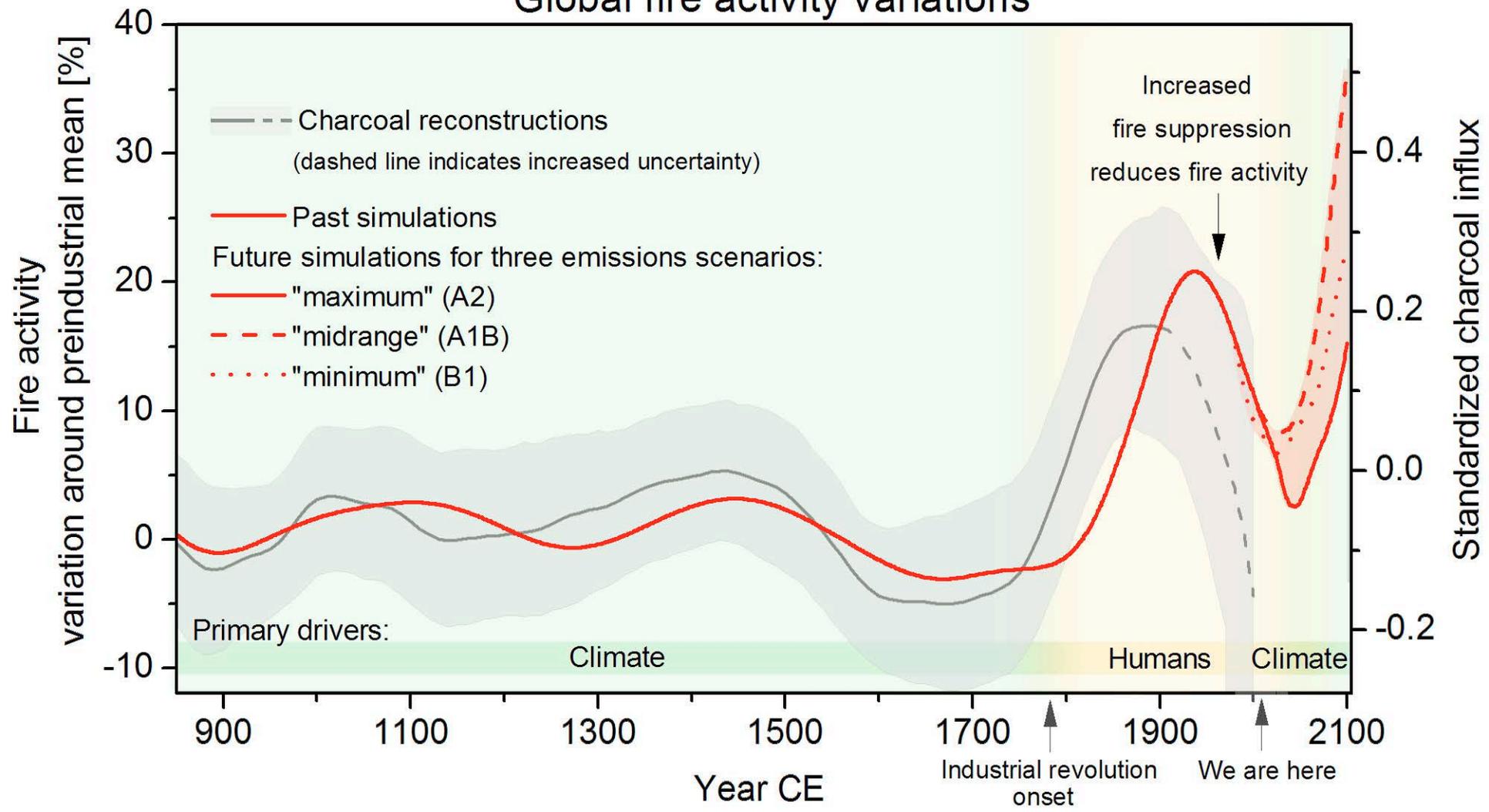
# Australia December mean temperature





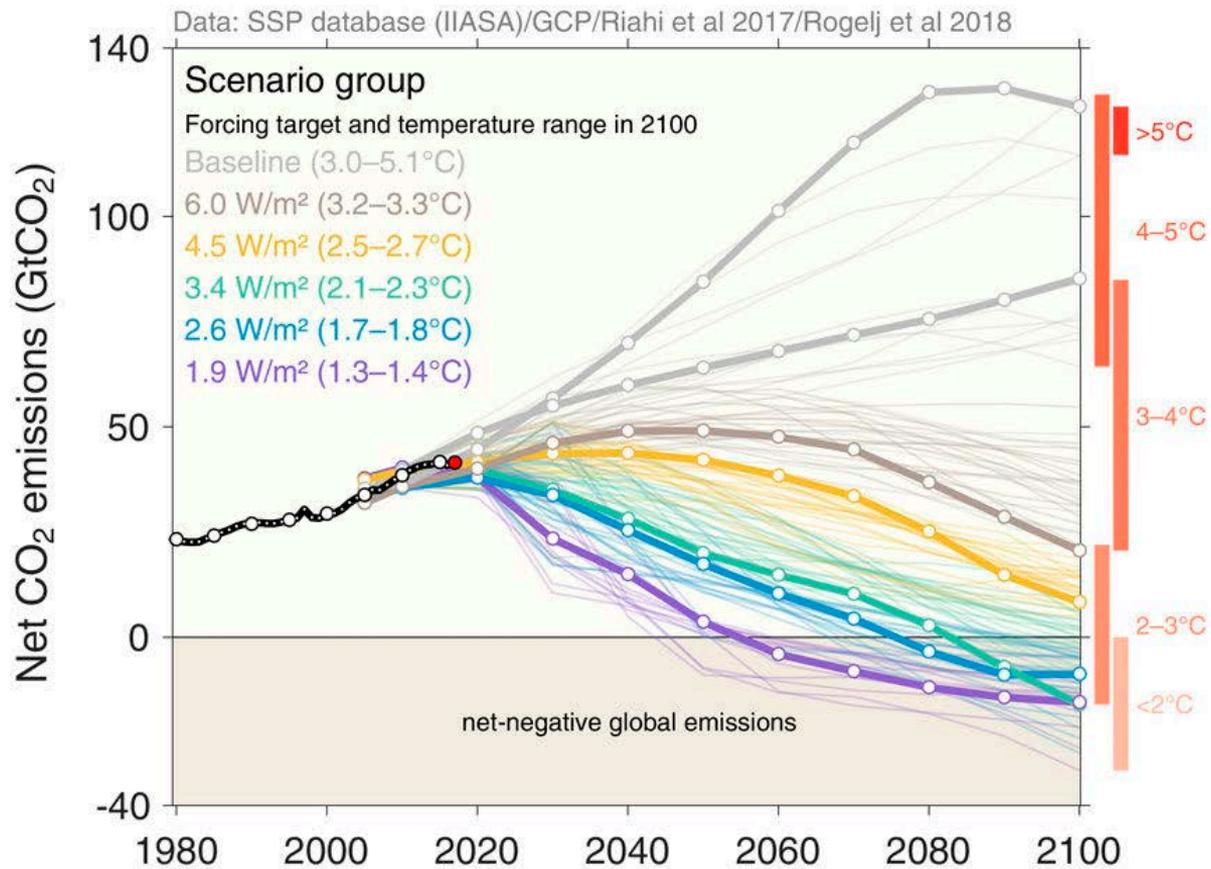


# Global fire activity variations



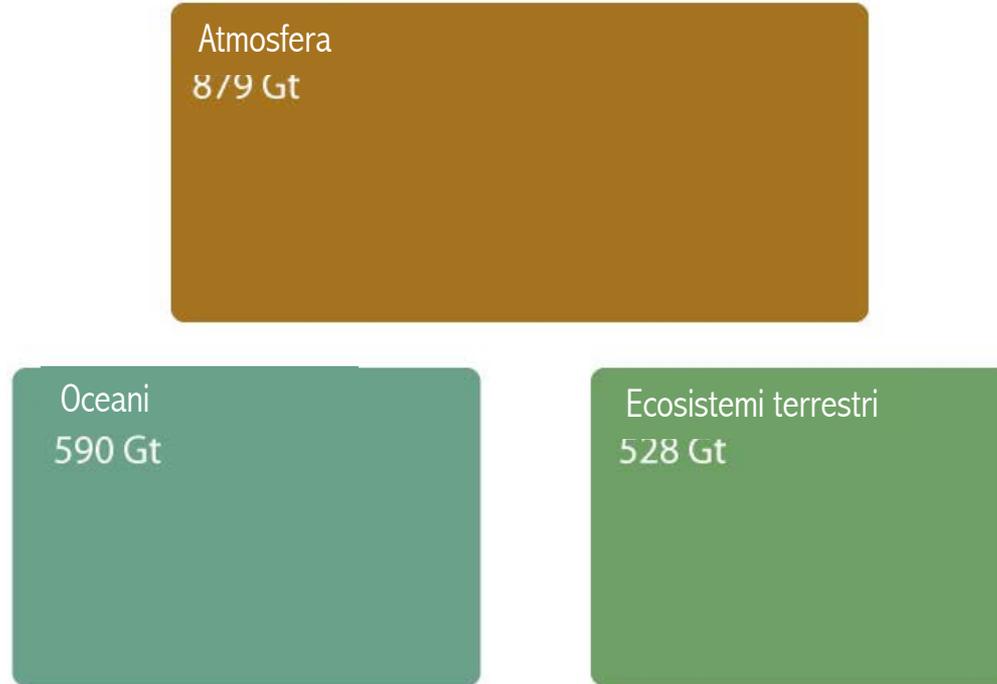
# 4. Come possono aiutarci gli alberi contro la crisi climatica?

# Emissioni di CO<sub>2</sub> 2020 – 2100 (miliardi di t) e scenari di riscaldamento globale

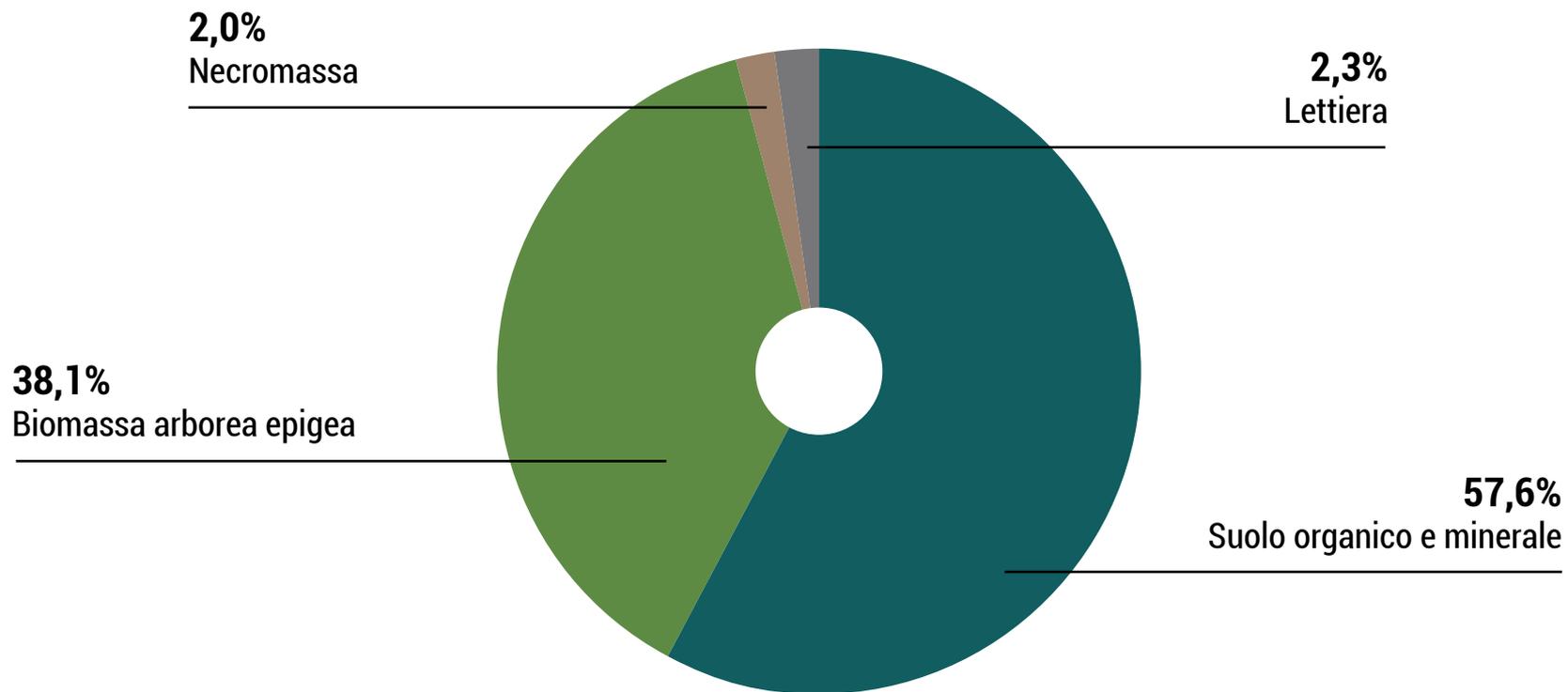


## Destinazione della CO<sub>2</sub> emessa dal 1750 al 2012 (in miliardi di t)

Fonte: Global Carbon Project







Fonte: Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio 2005  
Elaborazione grafica dal Primo Rapporto Annuale sullo Stato delle Foreste Italiane (2019)

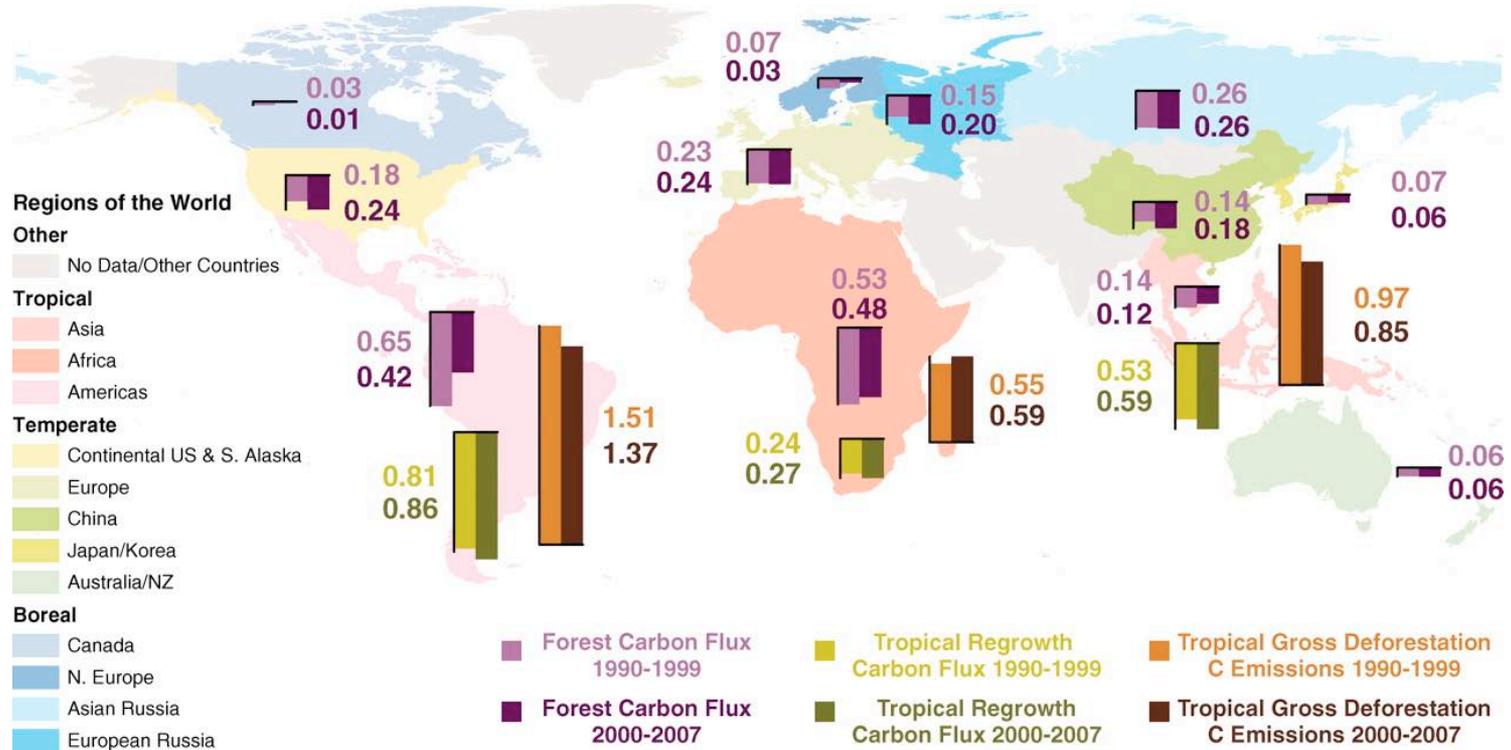
# Bilancio di CO<sub>2</sub> in Italia 1990-2017

Assorbimento medio foreste: 2.3 tCO<sub>2</sub>/ha all'anno

<b>GHG categories</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<i>Gg CO<sub>2</sub> equivalent</i>					
1. Energy	479,675	418,615	352,832	350,284	345,852
2. Industrial Processes and Product Use	47,152	36,748	32,576	32,556	32,827
3. Agriculture	31,893	30,012	30,065	31,000	30,780
4. LULUCF	-28,377	-34,674	-39,608	-36,558	-18,379
5. Waste	21,880	20,399	18,571	18,278	18,249
6. Other	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Total (including LULUCF)</b>	<b>552,223</b>	<b>471,099</b>	<b>394,436</b>	<b>395,561</b>	<b>409,329</b>

# Flussi di carbonio negli ecosistemi forestali

Assorbimento netto =  $4.0 \pm 2.0$  Gt CO<sub>2</sub> all'anno



Lo stress climatico può ridurre la produttività delle foreste del 5.8 – 6.6% annuo

Riduzione del sink di 1,9 – 2.2 Mt di CO<sub>2</sub>/anno

Fonte: Lobianco et al. 2016 J. For. Economics (Francia)

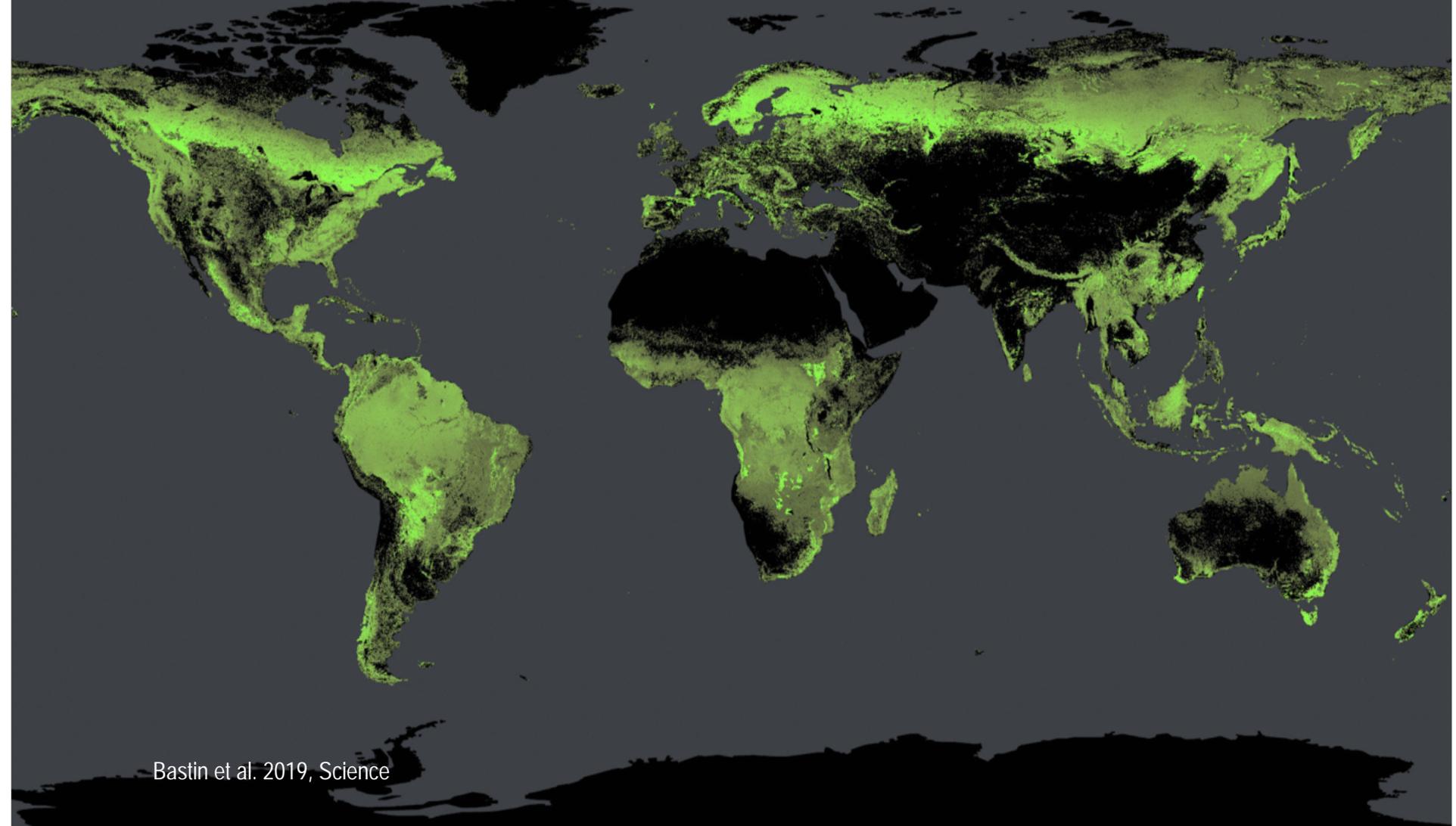
Le superfici percorse da incendi potrebbero aumentare del 21-43%

Riduzione del sink di 2,1 – 4,3 Mt di CO<sub>2</sub>/anno

Fonte: CMCC 2020, Rapporto sui Cambiamenti Climatici in Italia

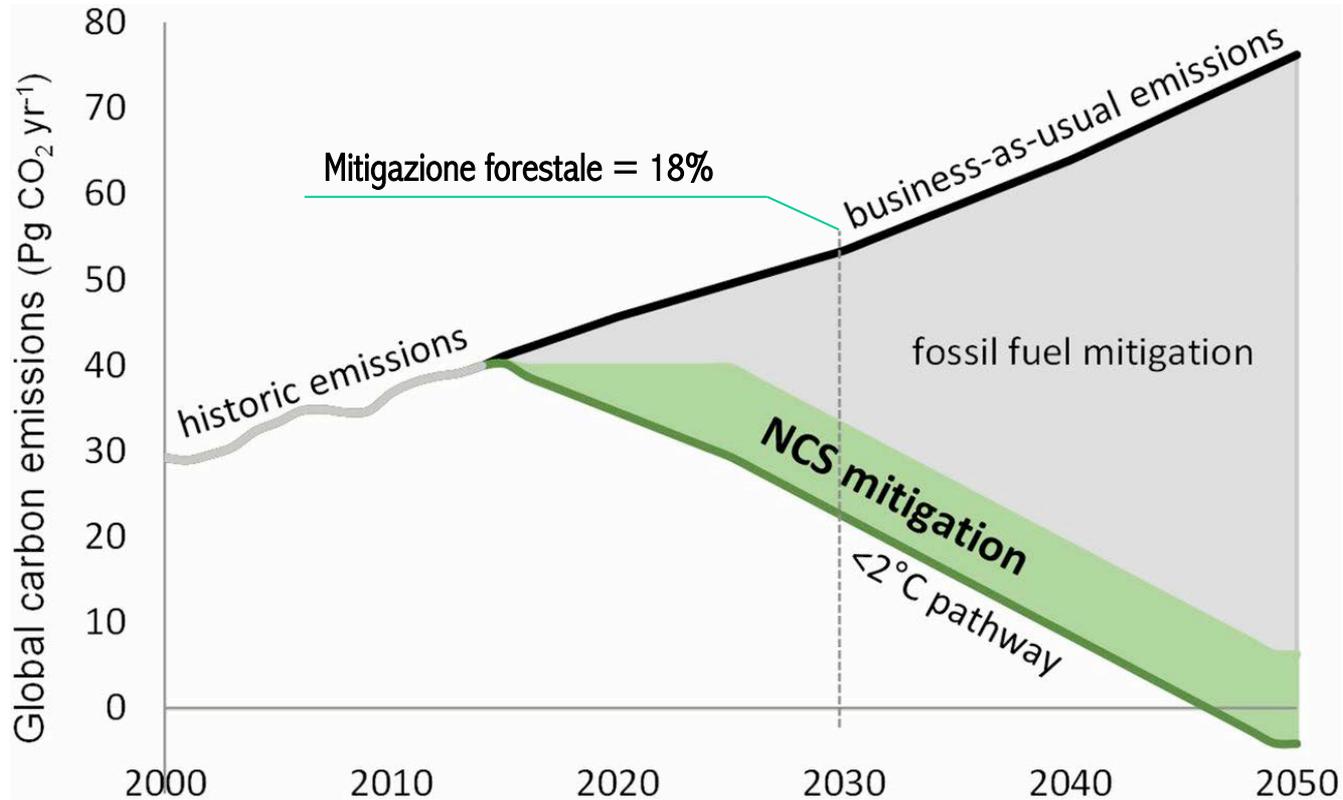






Bastin et al. 2019, Science

# Mitigazione con soluzioni basate sulla natura



# Principi per lottare contro la crisi climatica piantando alberi

**Piantare alberi, da solo, non basta.**

Incomincia dal ridurre il più possibile le tue emissioni di gas climalteranti, impegnandoti a farlo per sempre.

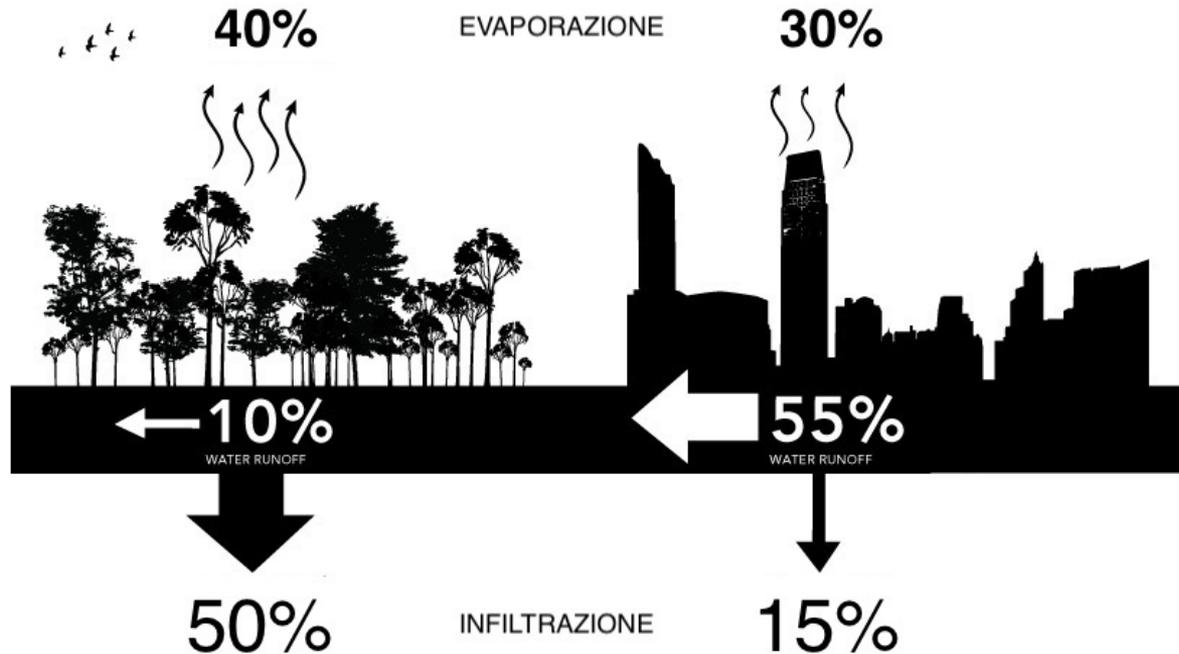






## 1- Regolazione del deflusso idrico

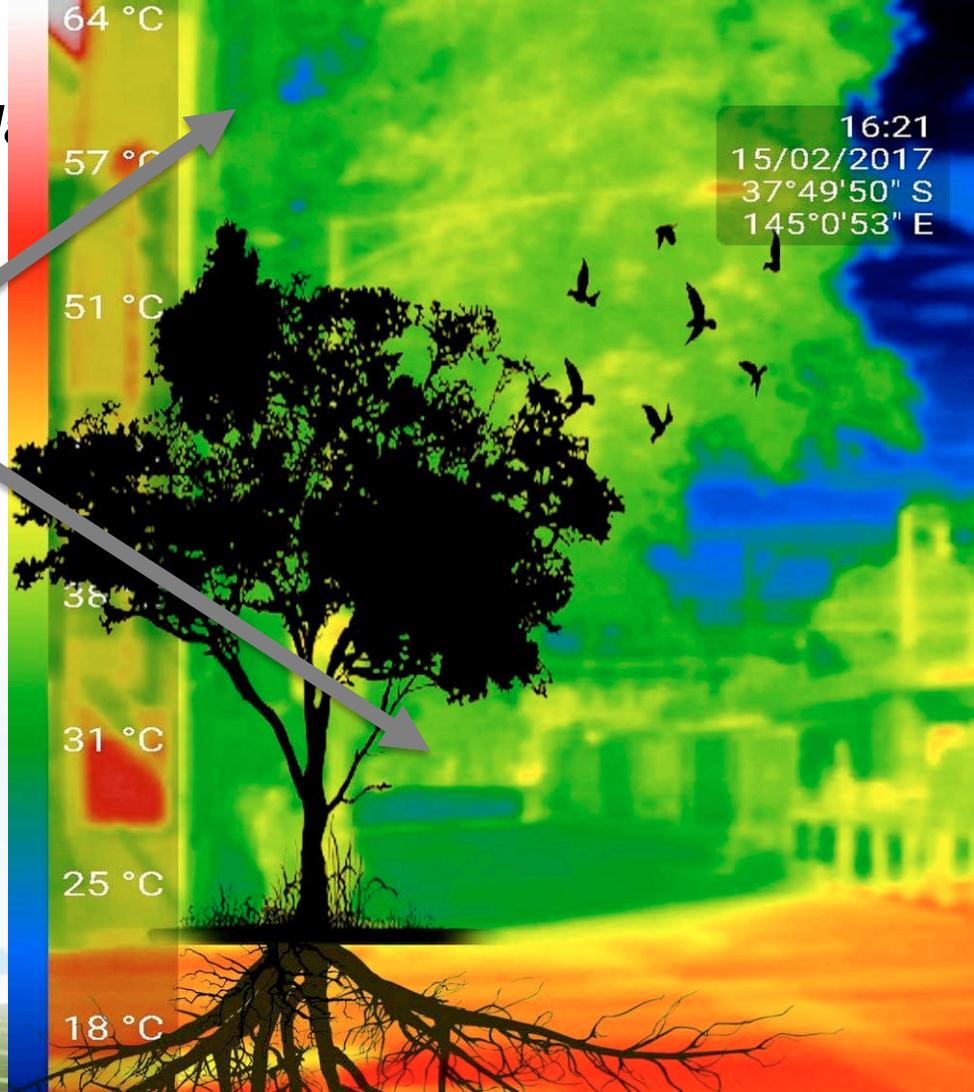
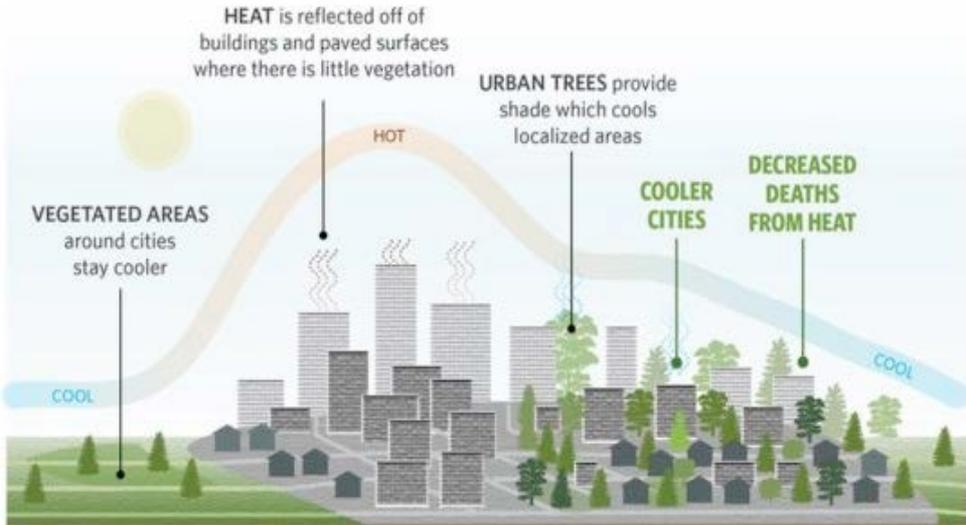
Gli alberi aumentano l'**infiltrazione** al suolo, **intercettano** la precipitazione rallentandone il **deflusso**



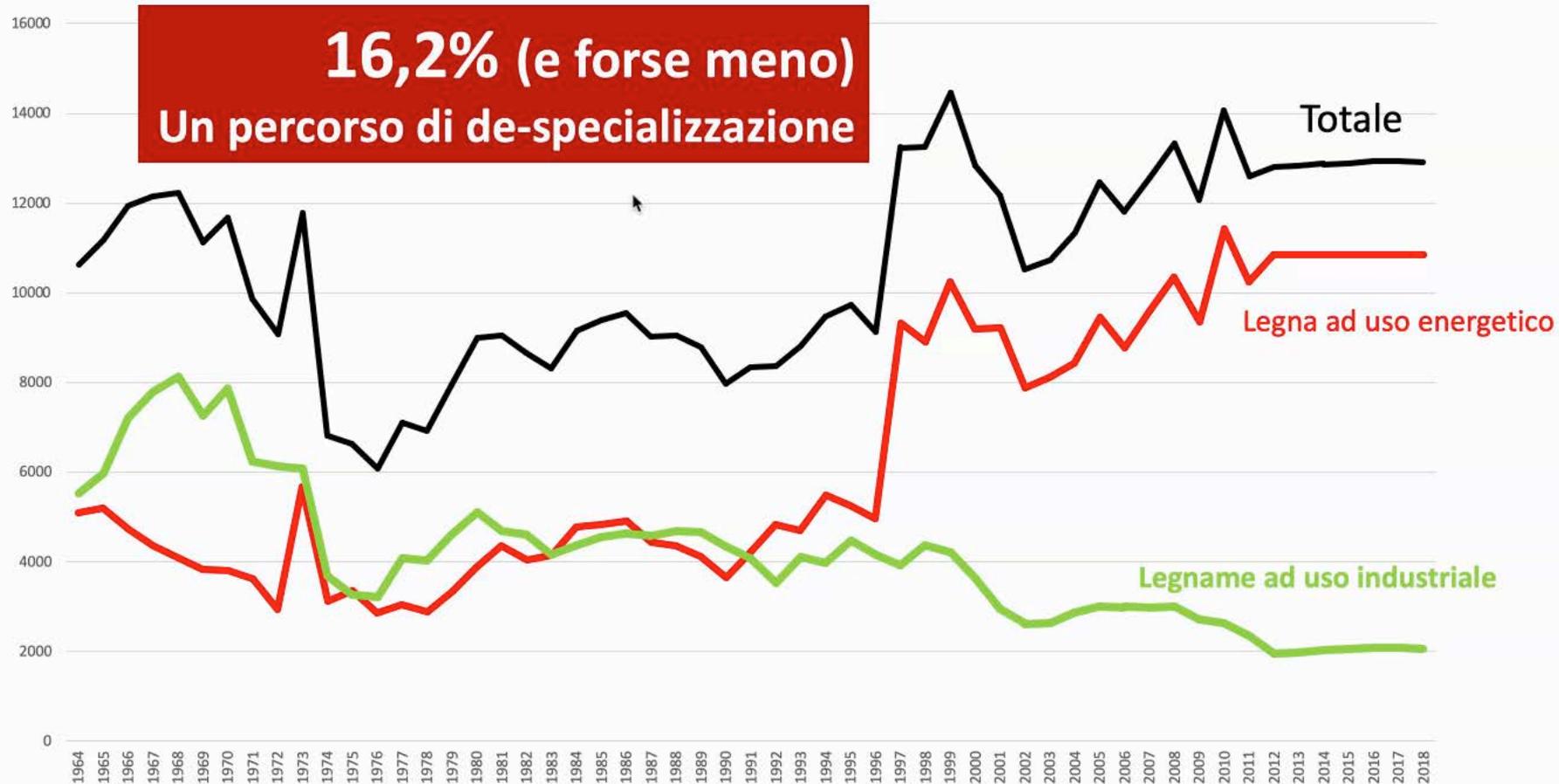


## 2- Mitigazione dell'effetto isola di calore

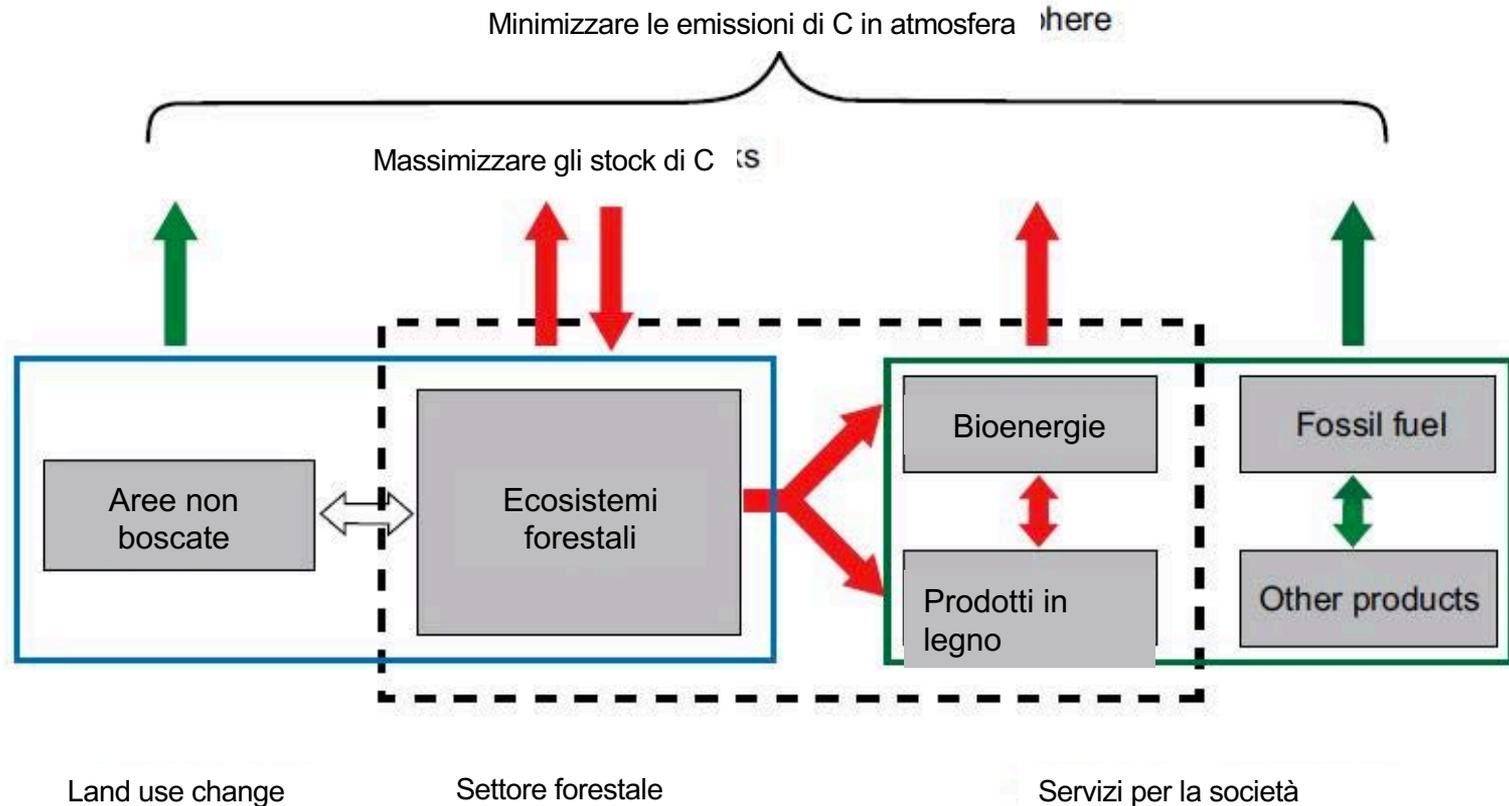
Evapotraspirazione  
Ombreggiamento



# Andamento dei prelievi in Italia (1964-2018)



# Gestione forestale climaticamente intelligente



# Effetti di sostituzione

Legno per usi materiali





REPLACE WITH



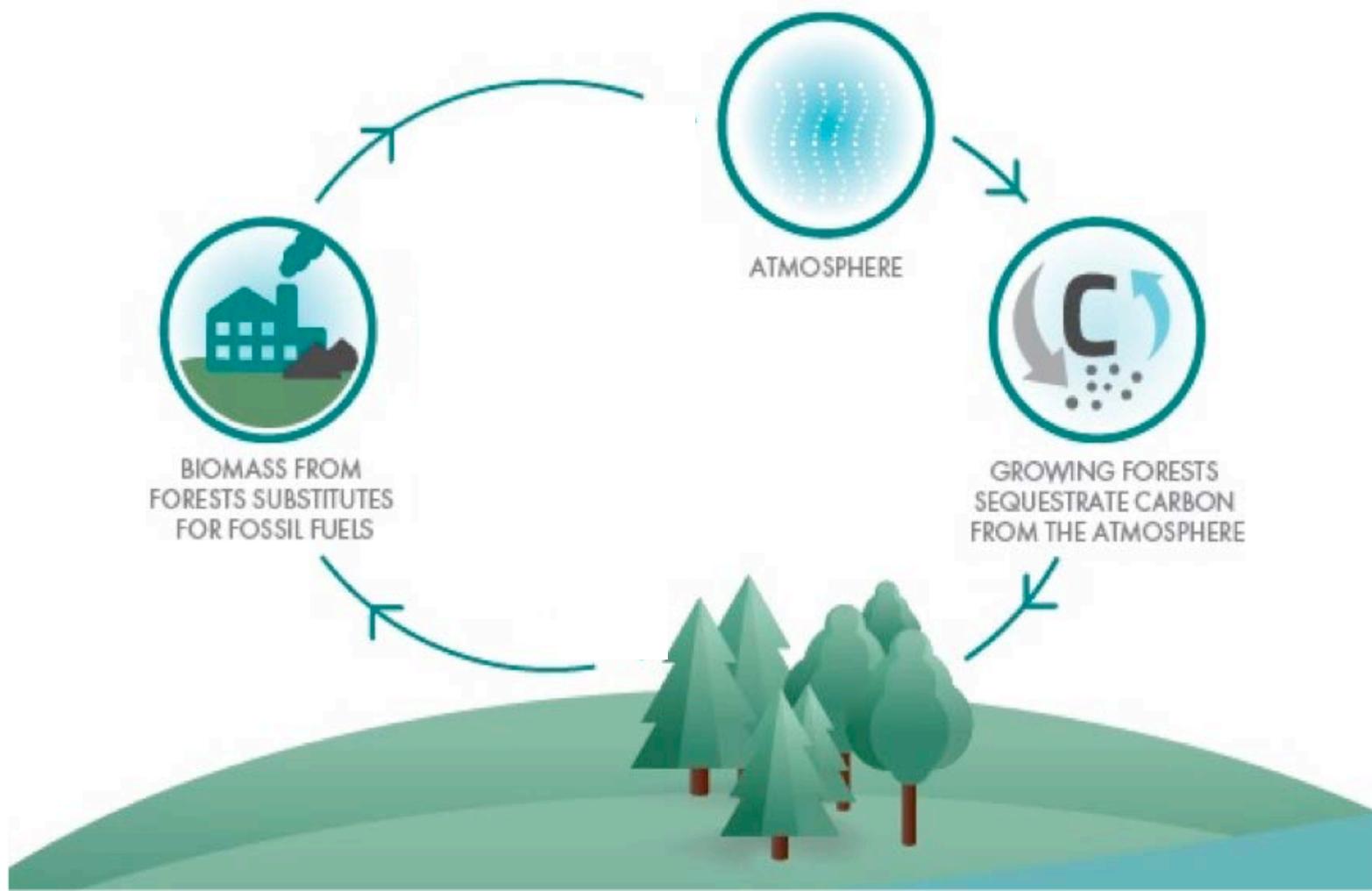
=



# Effetti di sostituzione

## Legno(residuo) per energia





# Servizi delle foreste





Assorbimento CO<sub>2</sub>

Salute fisica e mentale

Qualità dell'acqua

Habitat

Materie prime

Ricreazione

Protezione dal dissesto

Paesaggio e memoria

Produzione



Regolazione

Cultura



# SERVIZI ECOSISTEMICI



Gestione forestale sostenibile



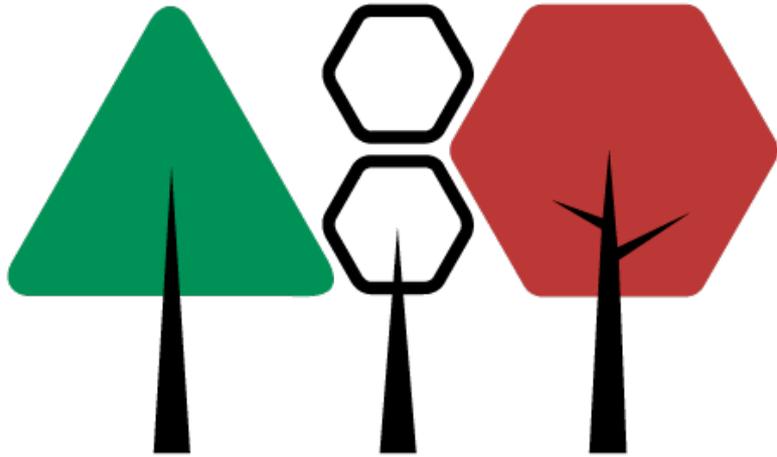




# Migrazione assistita

Pianificazione  
forestale

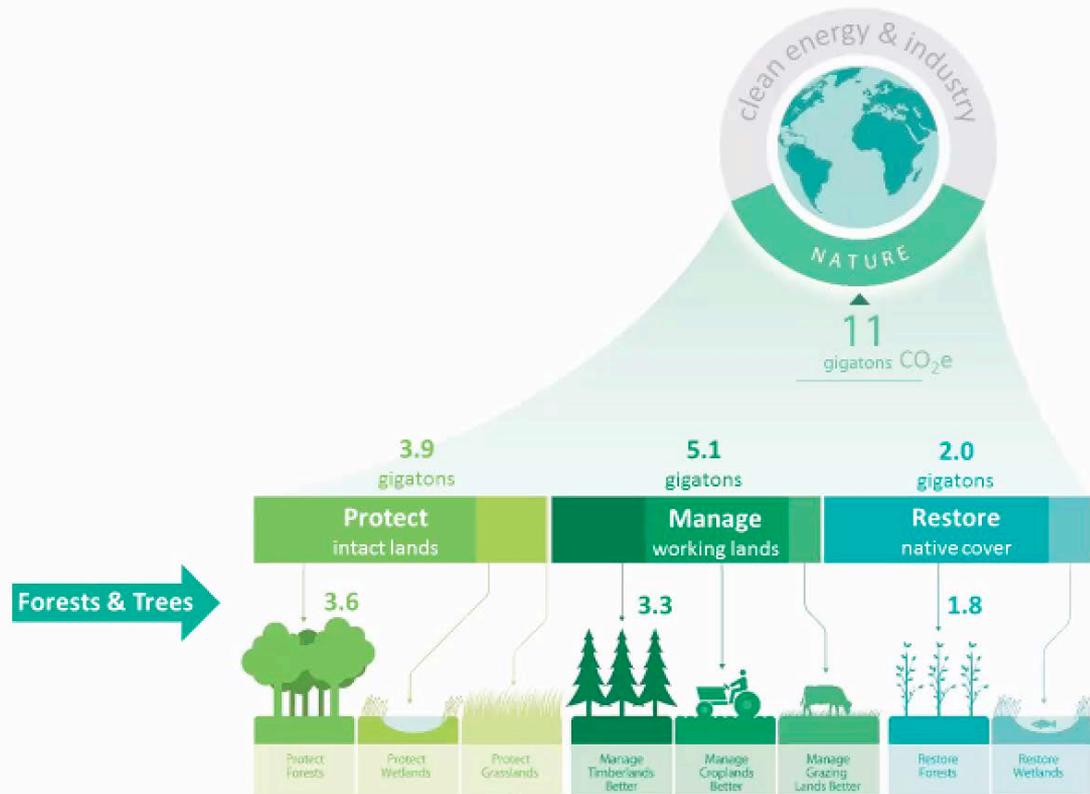




# Strategia Forestale Nazionale

Consultazione pubblica

<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/15339>



Source: Griscom et al., PNAS (2017) and Griscom et al., 2020 Philosophical Transactions of the Royal Society B. Graphics from Nature Conservancy magazine and 5W Infographics

Tutto è connesso a tutto  
Tutti sono connessi a tutti

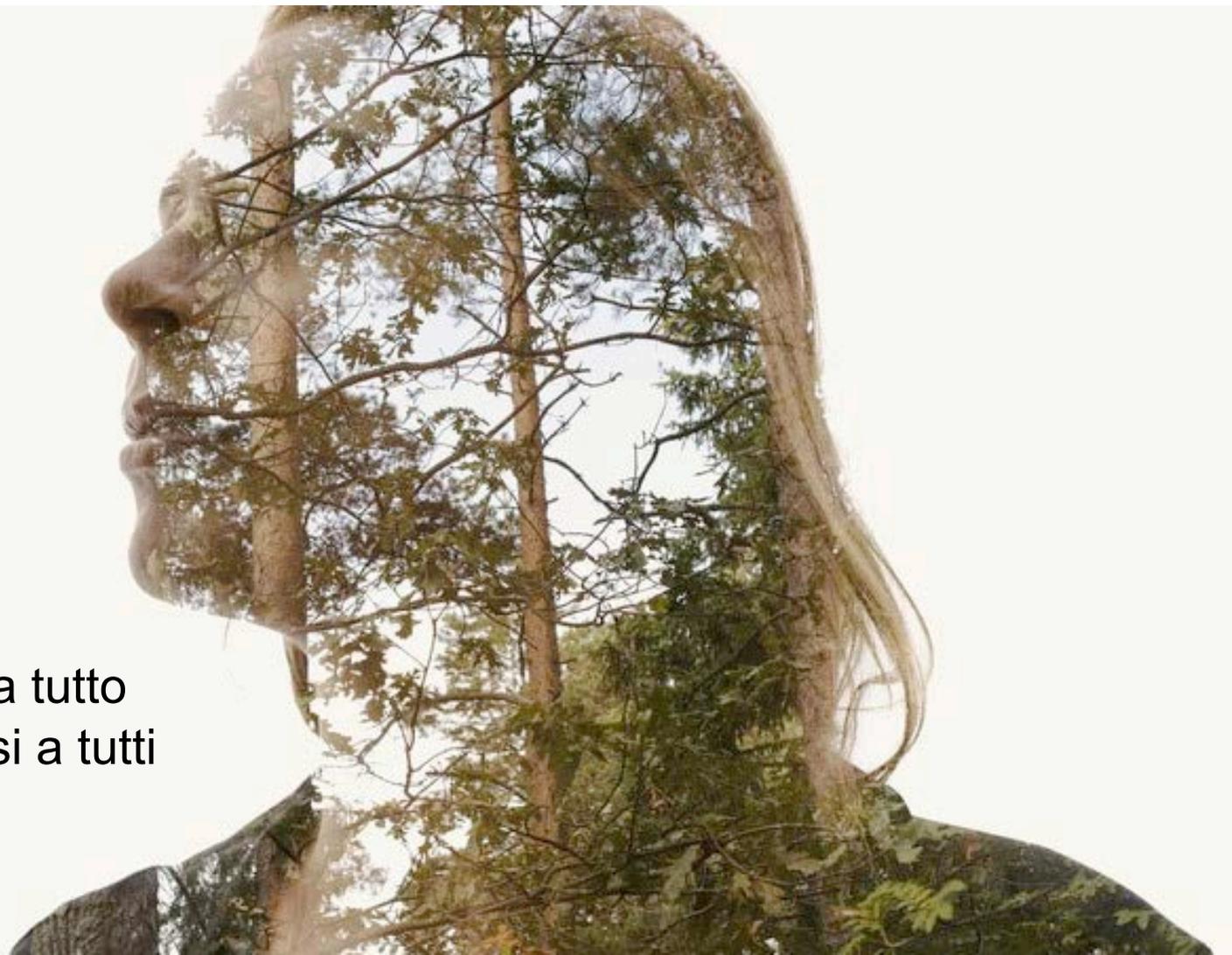




Photo: Murray Foubister







Photo: Tavish Campbell



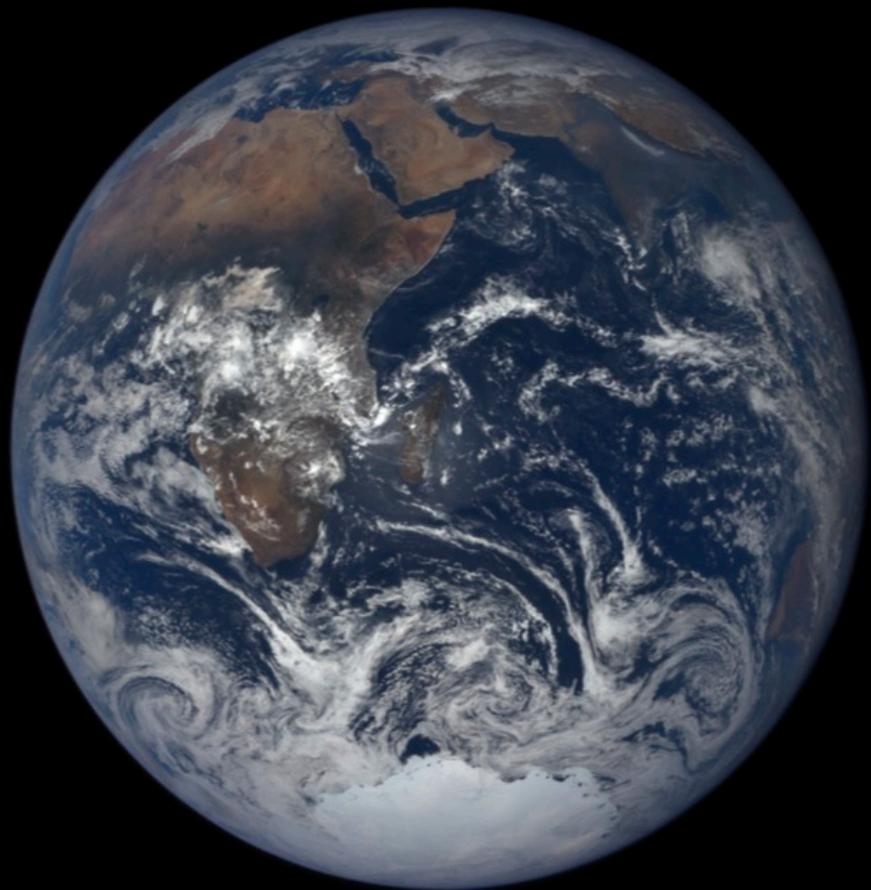
Photo: Brodie Guy



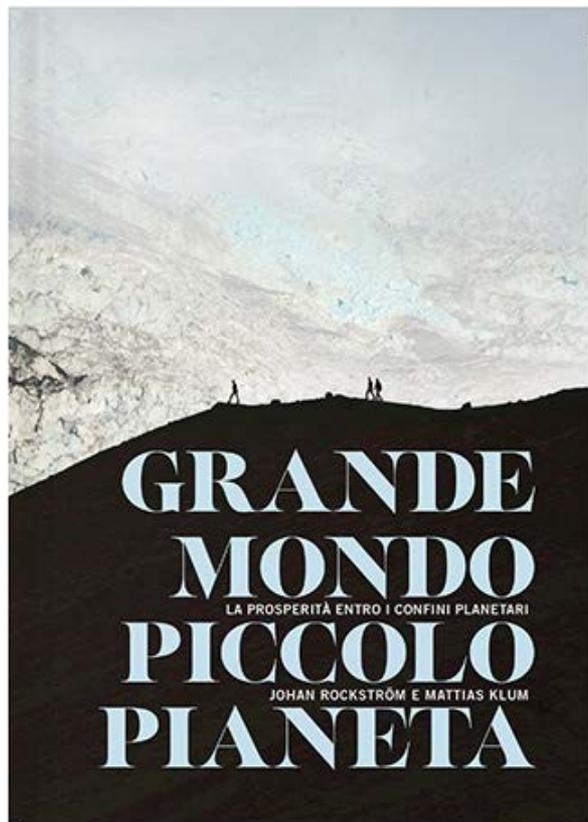
“La nostra cultura è fondata sul rispetto e l'intimità con la terra, con il mare e con l'aria attorno a noi.

“La nostra cultura è fondata sul rispetto e l'intimità con la terra, con il mare e con l'aria attorno a noi.

Come le foreste, le nostre radici sono così profondamente intrecciate che gli eventi più gravi non potranno sopraffarci.”







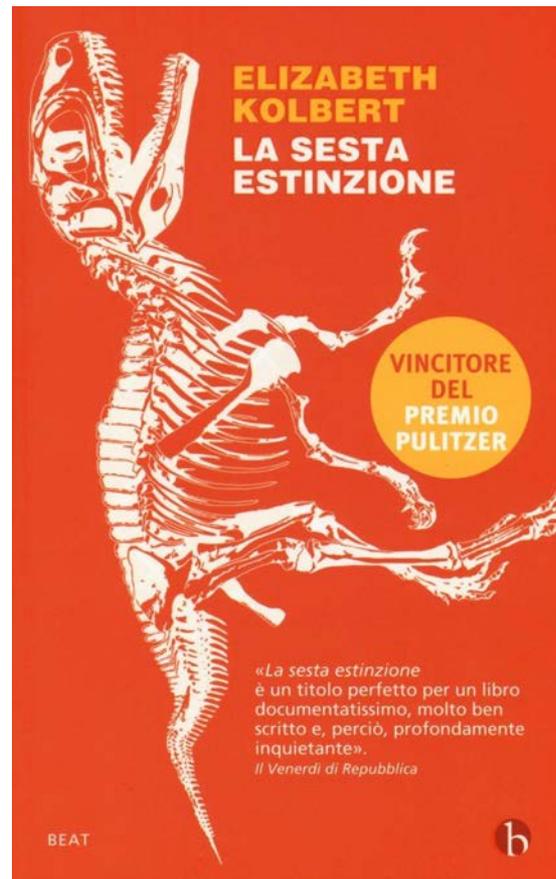
David  
Wallace-Wells

UNA STORIA DEL FUTURO

La Terra  
inabitabile



MONDADORI







N



**DAVID ATTENBOROUGH**  
A LIFE ON OUR PLANET

# BEFORE THE FLOOD

Featuring **Leonardo DiCaprio**

Climate Change<sup>o</sup>

THE **LADbible**



**NATIONAL  
GEOGRAPHIC**



COMBATTI COME SE IL MONDO  
DIPENDESSE DA QUESTO

# una scomoda verità 2

UN FILM DI BONNI COHEN E JON SHENK