

IL FUTURO NON ASPETTA



IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

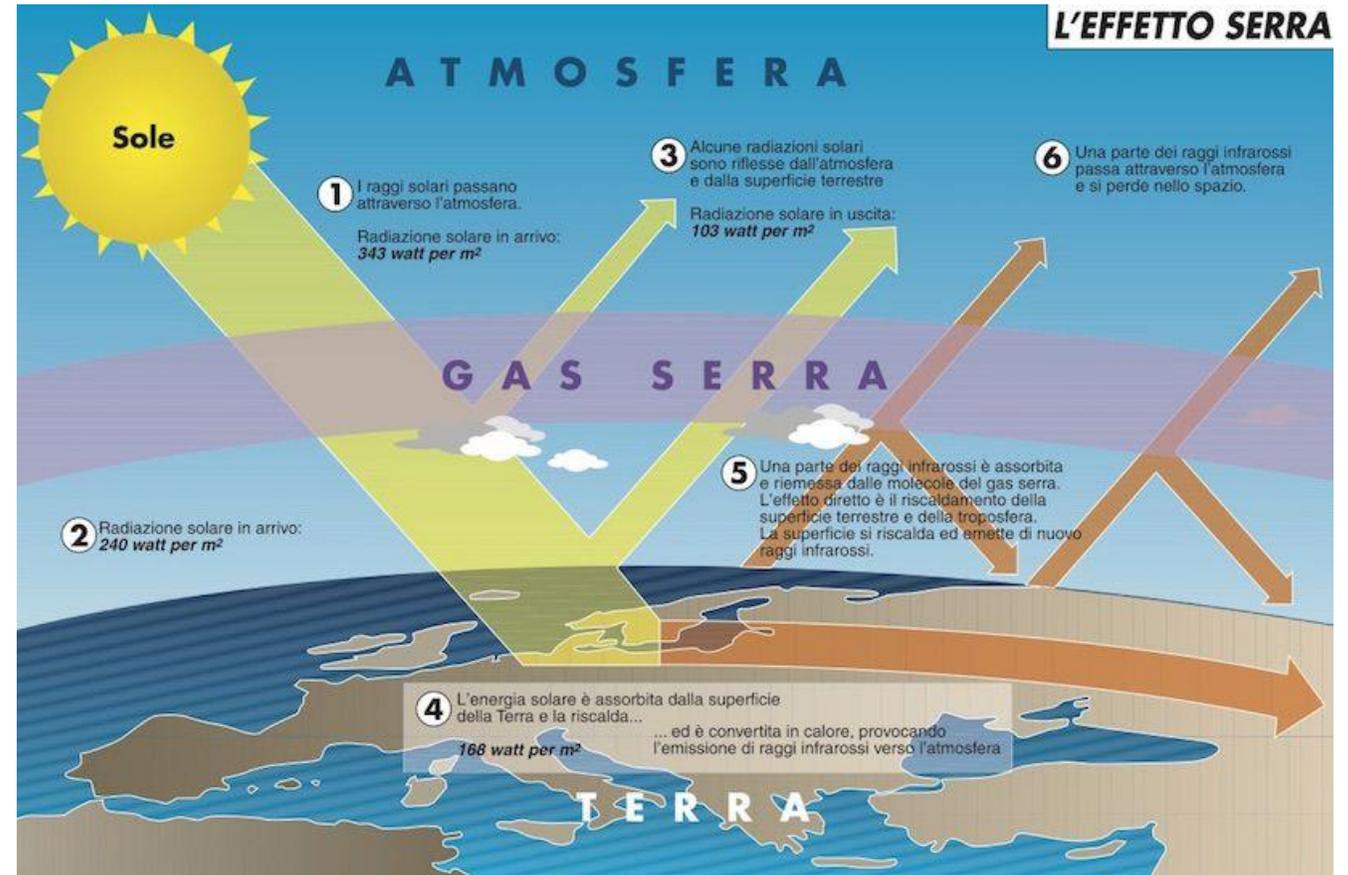
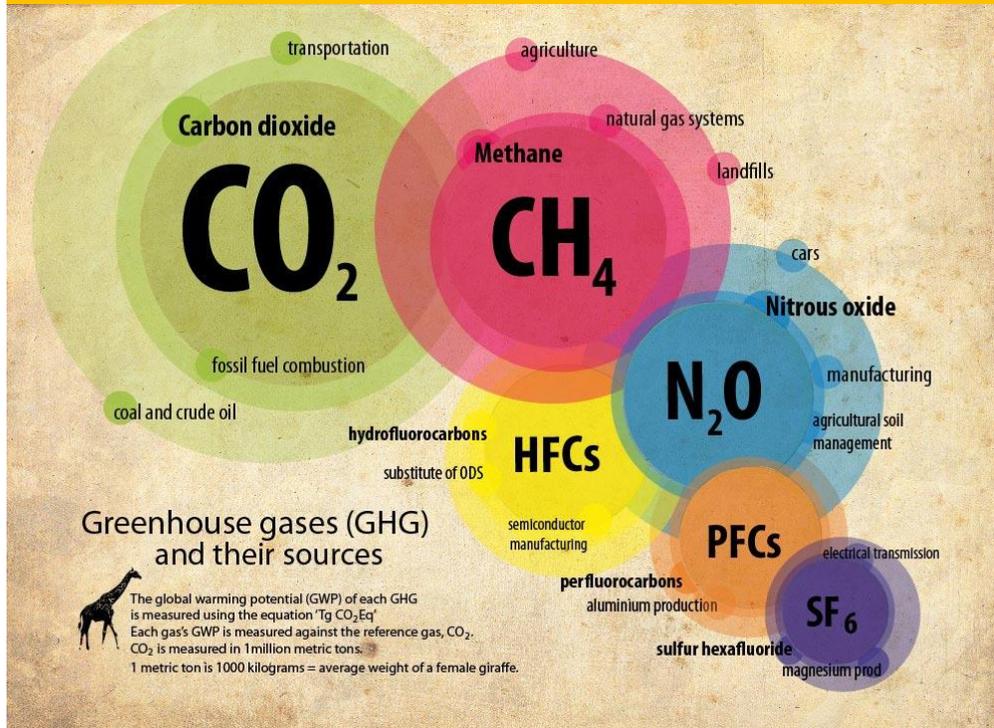
- La frequenza con cui sono comunicate **news su eventi atmosferici estremi** a livello mondiale è crescente
- La **mobilitazione di leader e giovani** è iniziata (es. iniziativa Fridays for the future)
- “Il cambiamento climatico è la Tragedia all’Orizzonte” e “quando il cambiamento climatico inizierà a indebolire la stabilità finanziaria, potrebbe essere troppo tardi per agire”

Mark Carney, Governatore della Banca di Inghilterra e Presidente del Consiglio sulla Stabilità Finanziaria del G-20



Quale è la causa del surriscaldamento globale
e come avviene il fenomeno?

Principali gas serra

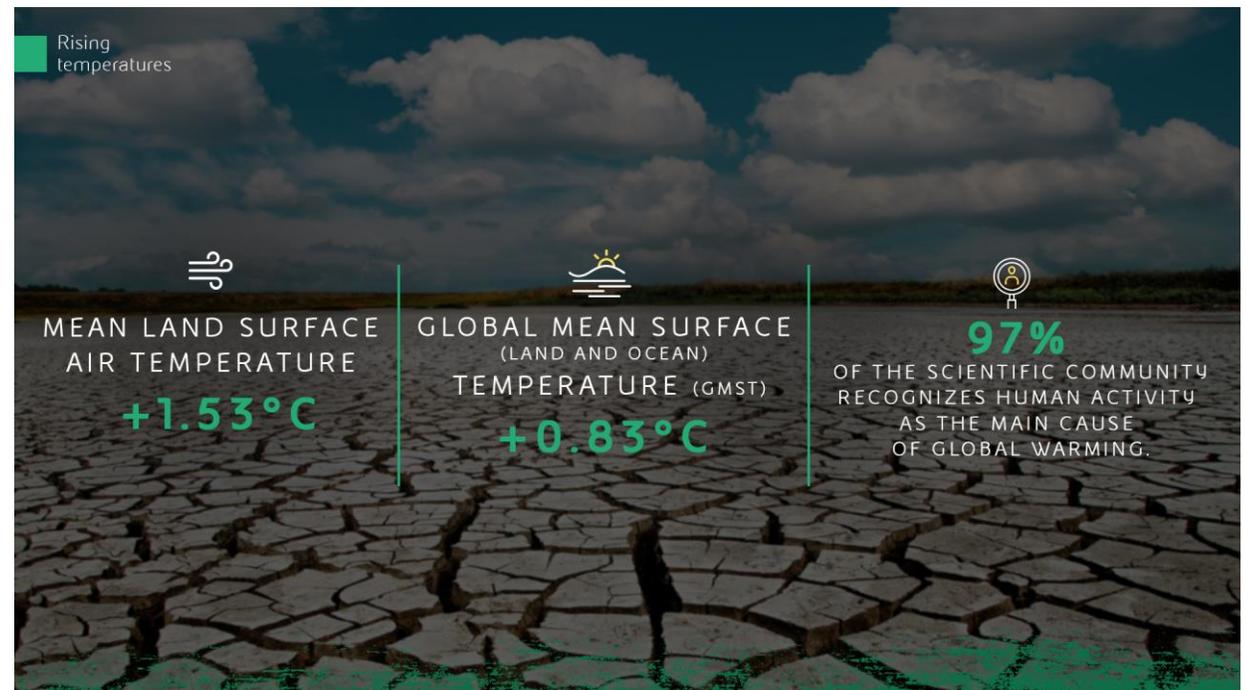
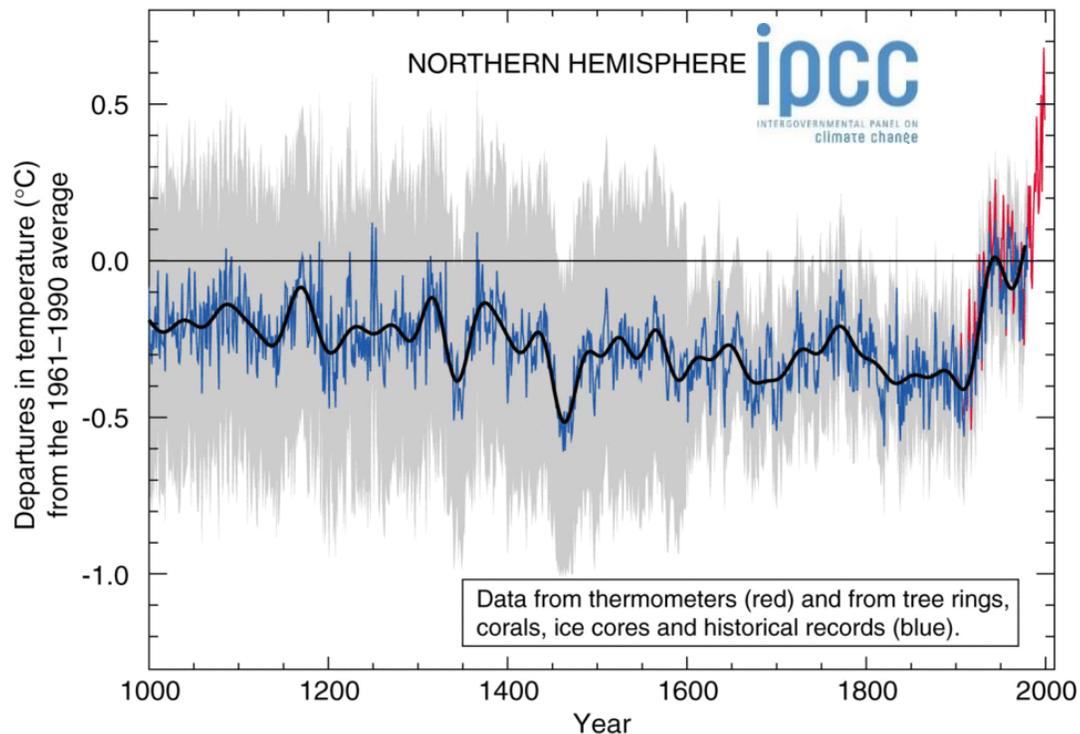


Quale percentuale della comunità scientifica attribuisce le cause del cambiamento climatico ad attività antropiche?

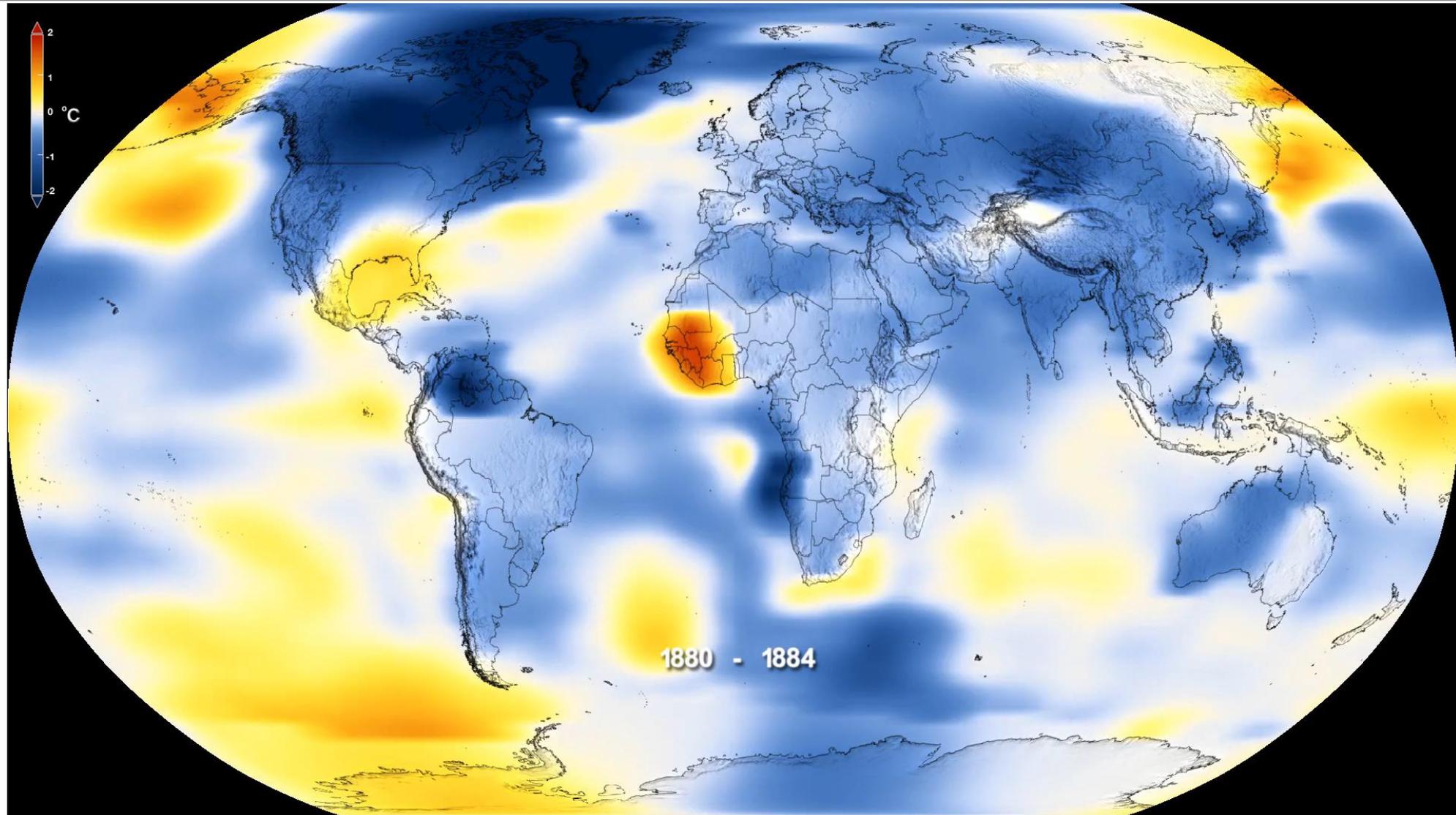
- <20%
- 55%
- 76%
- >95%

L'evidenza scientifica del cambiamento climatico

- Il cambiamento climatico ha già causato un **riscaldamento del pianeta di +1 °C rispetto all'epoca pre-industriale**
- **Oltre il 95% della comunità scientifica** riconosce nell'attività umana la principale causa del cambiamento climatico
- **Non si tratta di un fenomeno ciclico: a) 17 de 18** anni più caldi misurati sono successivi al 2000; b) le attuali **concentrazioni in atmosfera di GHG** non sono state mai state raggiunte in passato

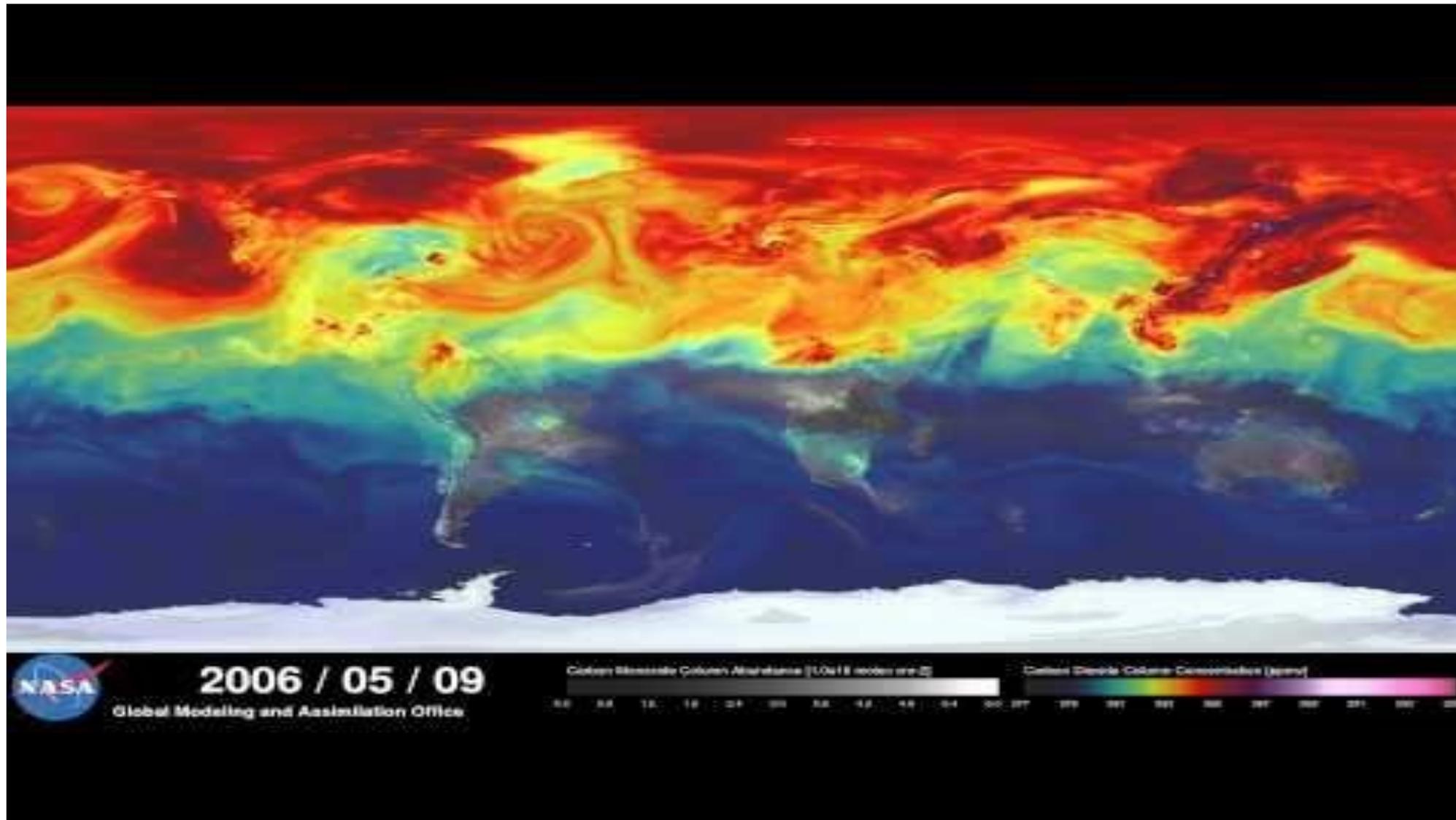


Evoluzione della temperatura terrestre tra il 1880-2018



Perché il cambiamento climatico è un fenomeno globale?

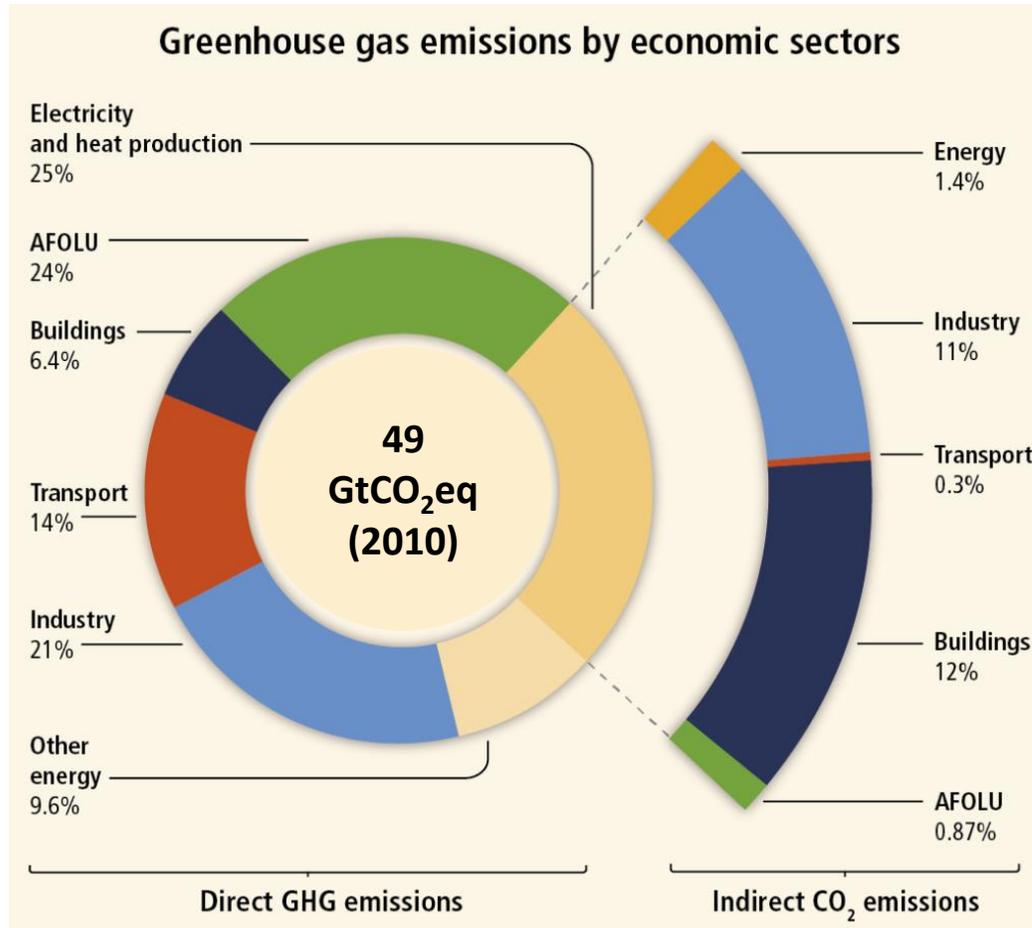
Un anno di CO₂



Qual è il principale settore emettitore di CO₂?

- Trasporti
- Elettrico
- Residenziale
- Industria

Le emissioni GHG per settore e fonte a livello globale



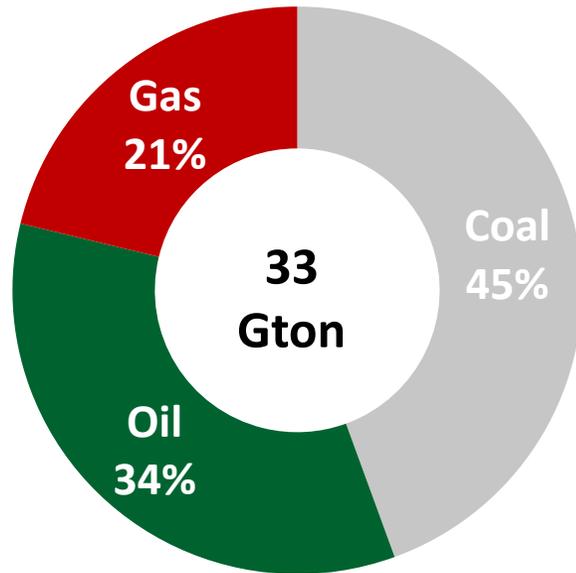
CO₂ >65%

CH₄ >15%

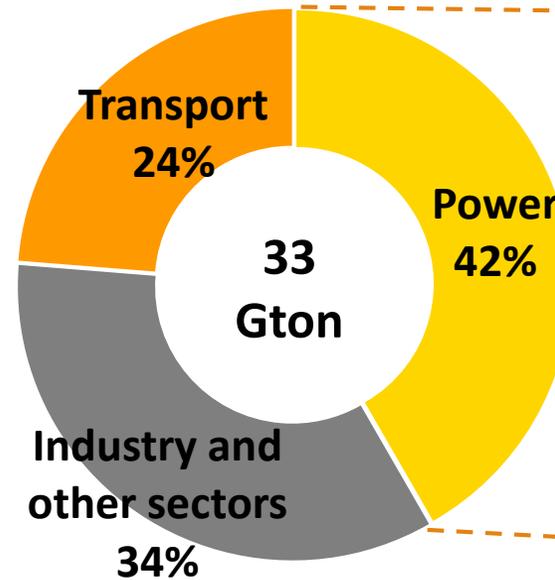
- Le emissioni GHG del settore energetico sono pari a circa il 75% delle emissioni antropogeniche globali
- Le emissioni GHG relative al settore elettrico sono pari a circa il 25% delle emissioni

Il carbone è la fonte fossile a maggior contenuto carbonico

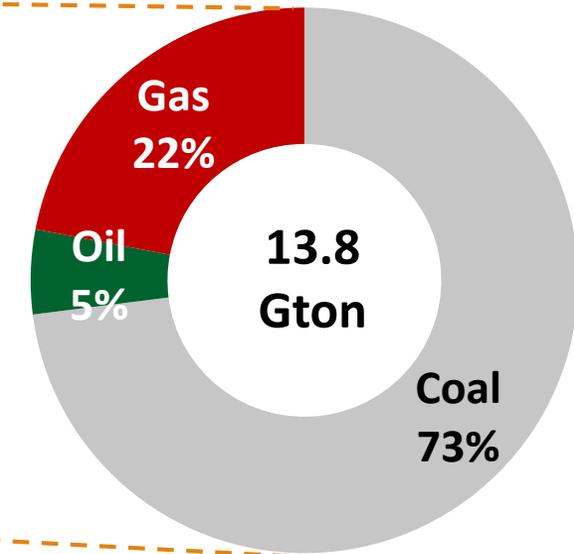
CO₂ per fonte | 2018



CO₂ per settore | 2018



CO₂ nella generazione elettrica | 2018



Le emissioni totali del settore energetico sono ~33 Gton, di cui 14 Gton attribuibili al settore elettrico
Il carbone domina la generazione elettrica sia per consumo (quota ~45%) sia per le emissioni (>70%)

Nel 2019, le emissioni storiche GHG hanno già consumato il 76% del carbon budget a disposizione per limitare l'incremento della temperatura al di sotto dei 2°C al 2100 vs epoca pre-industriale

AGIRE SUBITO !!!

Carbon budget residuo al 28/11/2019 | tCO₂

2,220,676,468,758

Total carbon budget used since 1870, in tons (CO₂-e)

679,323,531,242

Total carbon budget remaining in tons (CO₂-e), if we want to limit human-induced warming to less than 2C



260,458

Total emissions in tons (CO₂-e) since you started reading this

17 years, 37 days, 12 hrs, 38 mins, 44 secs

Until we will exceed the IPCC's 2C carbon budget, if our emissions stay as they are now

Le conseguenze del cambiamento climatico

Le conseguenze riguardano **fenomeni irreversibili** quali:

- Intensificazione dei **fenomeni meteorologici estremi**
- **Scioglimento** dei ghiacciai
- Innalzamento del **livello medio del mare**
- Aumento delle aree soggette a rischio **siccità**
- **Instabilità sociale** e intensificazione dei fenomeni migratori

È possibile intervenire sul climate change attraverso due leve:

- **Mitigazione** → riduzione delle cause che determinano il climate change (es. riduzione delle emissioni GHG)
- **Adattamento** → diminuzione della vulnerabilità e aumento della capacità di resilienza



>2°C



Qual è il principale paese emettitore di CO₂, in valore assoluto?

- Cina
- India
- Stati Uniti
- EU28

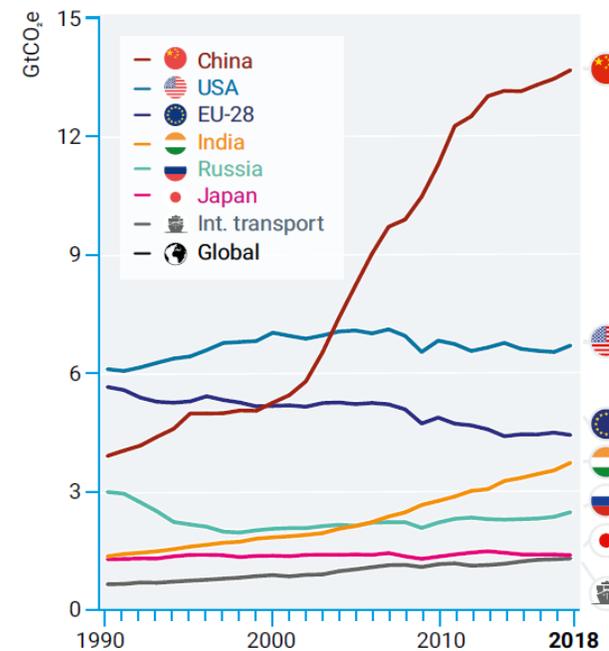
Cosa cambia se consideriamo le emissioni pro-capite?

Le emissioni GHG dei paesi

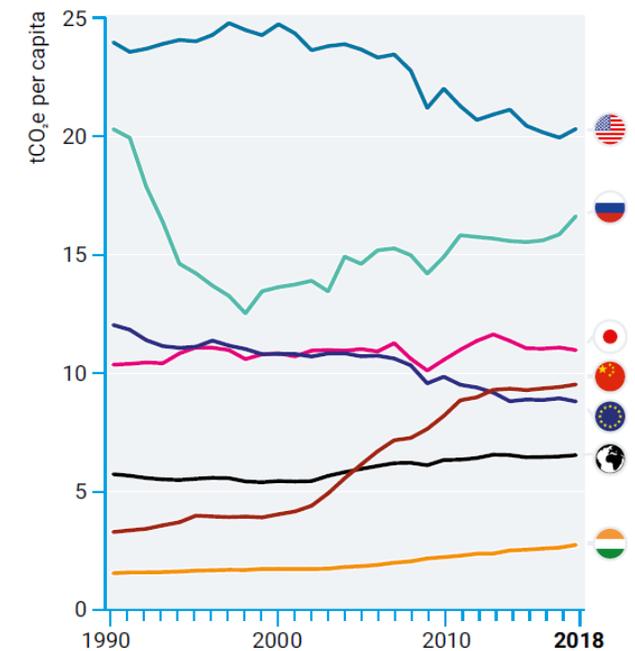
- Le emissioni riflettono il contesto nazionale
- I top 4 emettitori nel 2017 coprivano il 56% delle emissioni GHG globali (excl. LULUCF)*: Cina (27%), USA (13%), EU28 (9%), India (7%)**
- Le **emissioni pro-capite** (tCO₂/persona)*: USA (20.2), Russia (16.6), Giappone (11), Cina (9.5), EU 28 (8.7), India (2.7), Mondo (6.5)

Disputa tra nazioni sviluppate e in via di sviluppo sulle responsabilità per le emissioni GHG

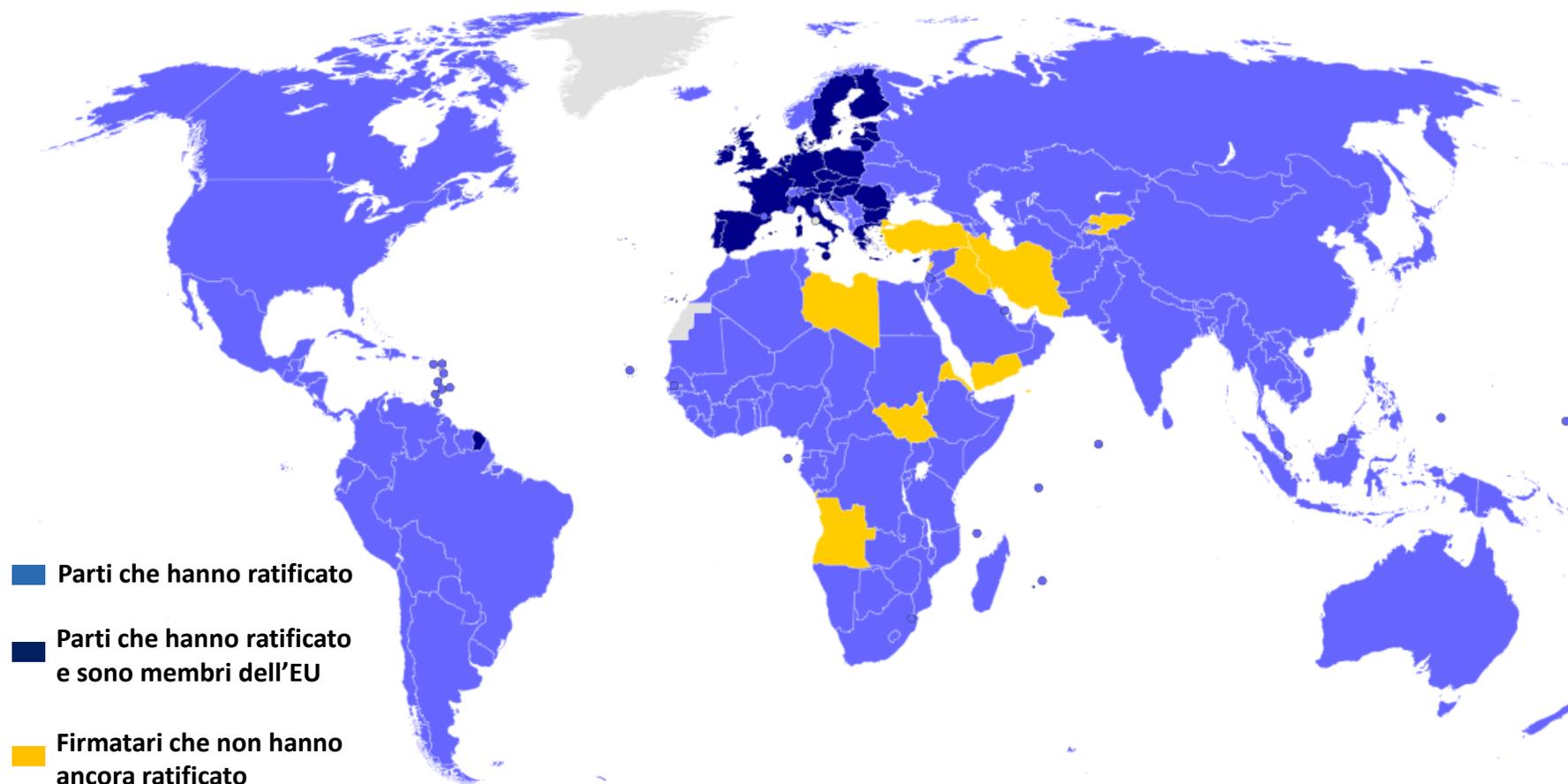
Emissioni HG per paese | GtCO₂e



Emissioni GHG per CAPITA | tCO₂e/p



L'Accordo di Parigi: stato di ratifica



Entrata in vigore:

Il 4 novembre 2016, 30 giorni dopo che la doppia soglia è stata raggiunta (ratifica di 55 paesi che pesano per almeno il 55% delle emission globali)

Parti (n.10) che non hanno ratificato:

Angola; Eritrea; Iran; Iraq; Kyrgyzstan; Lebanon; Libya; South Sudan; Turkey; Yemen

187 Parti (su 197*) hanno già ratificato l'Accordo di Parigi**
I firmatari rappresentano oltre il 90% delle emissioni GHG globali

L'Accordo di Parigi: principali obiettivi

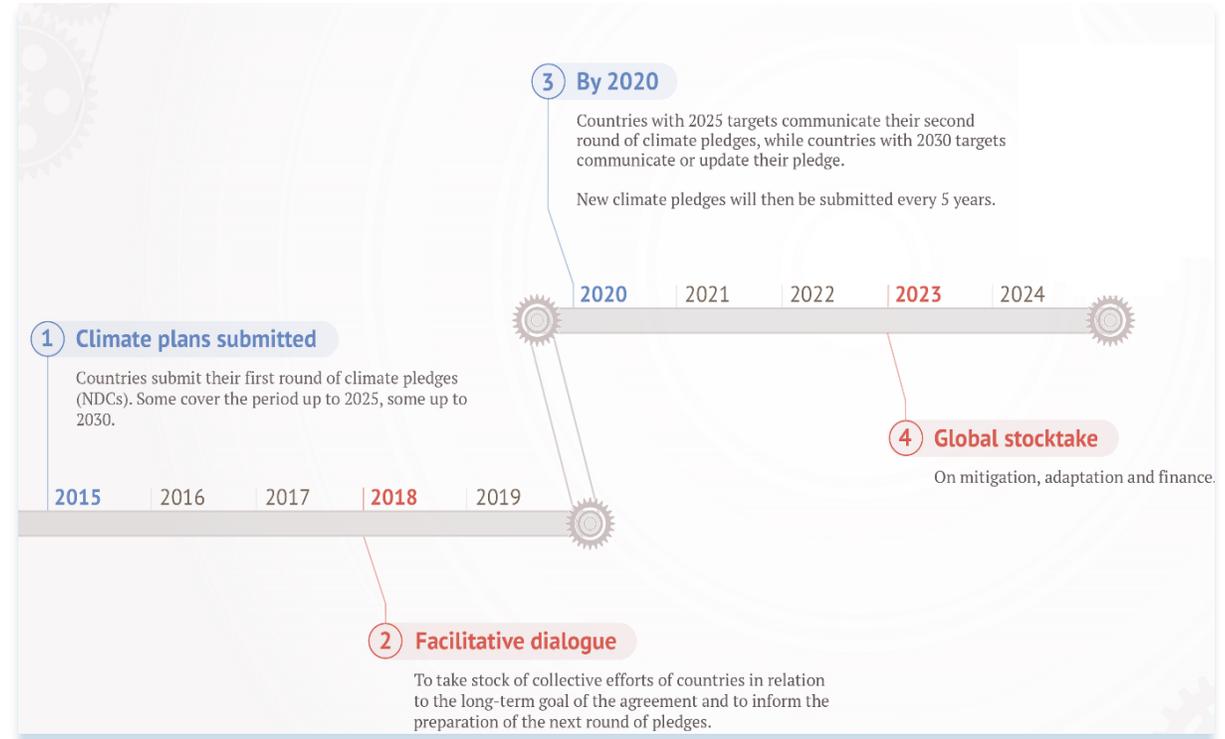


- 1 Limitare l'incremento della temperatura media ben al di sotto dei 2 °C, perseguendo lo sforzo di limitarlo a 1.5 °C
- 2 Incrementare la capacità di adattamento al cambiamento climatico
- 3 Mobilitare flussi finanziari capaci di supportare soluzioni a basso impatto ambientale



L'Accordo di Parigi: l'impegno dei paesi

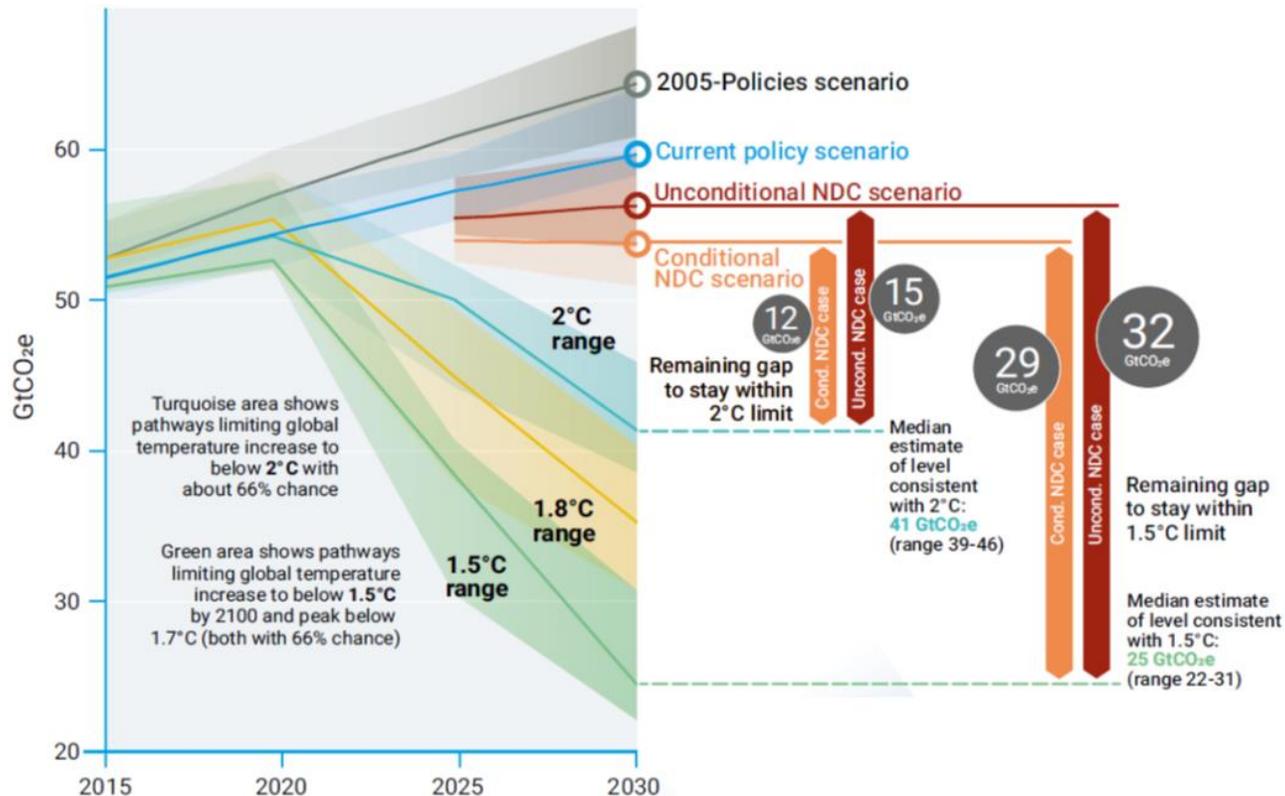
UNFCCC Party	Intended Nationally Determined Contribution (INDC)
China	Peak GHG emissions by 2030 or earlier and reduce carbon intensity of GDP by 60-65% below their 2005 levels by 2030.
United States	Reduce net GHG emissions by 26-28% below 2005 levels by 2025.
European Union	Reduce EU domestic GHG emissions by at least 40% below 1990 levels by 2030.
India	Reduce the emissions intensity of GDP by 33-35% below 2005 levels by 2030.
Russia	Reduce anthropogenic GHG emissions by 25-30% below 1990 levels by 2030 subject to the maximum possible account of absorptive capacity of forests.
Japan	Reduce energy-related CO ₂ emissions by 25%, reduce non-energy CO ₂ emissions by 6.7%, CH ₄ by 12.3%, N ₂ O by 6.1%, and fluorinated gases by 25.1% compared with 2013 levels by 2030.
Korea	Reduce GHG emissions by 37% by 2030 compared with a business-as-usual scenario.
Canada	Reduce GHG emissions by 30% below 2005 levels by 2030.
Brazil	Reduce GHG emissions by 37% compared with 2005 levels by 2025.
Mexico	Reduce GHG and short-lived climate pollutant emissions unconditionally by 25% by 2030 with respect to a business-as-usual scenario.



- I paesi definiscono i propri obiettivi di riduzione delle emissioni e di adattamento all'interno di **Piani Nazionali (NDC)**
- Ad oggi sono stati presentati **184 NDC**, che complessivamente consentono di **limitare l'incremento della temperatura a 2,7°C**
- Ogni 5 anni a partire dal 2020, i Paesi sono chiamati a **rafforzare e incrementare le proprie ambizioni contenute negli NDC**
- La **convergenza di posizioni negoziali** che partono da interessi e punti di vista diversi è molto complessa

L'Accordo di Parigi: siamo sulla strada giusta?

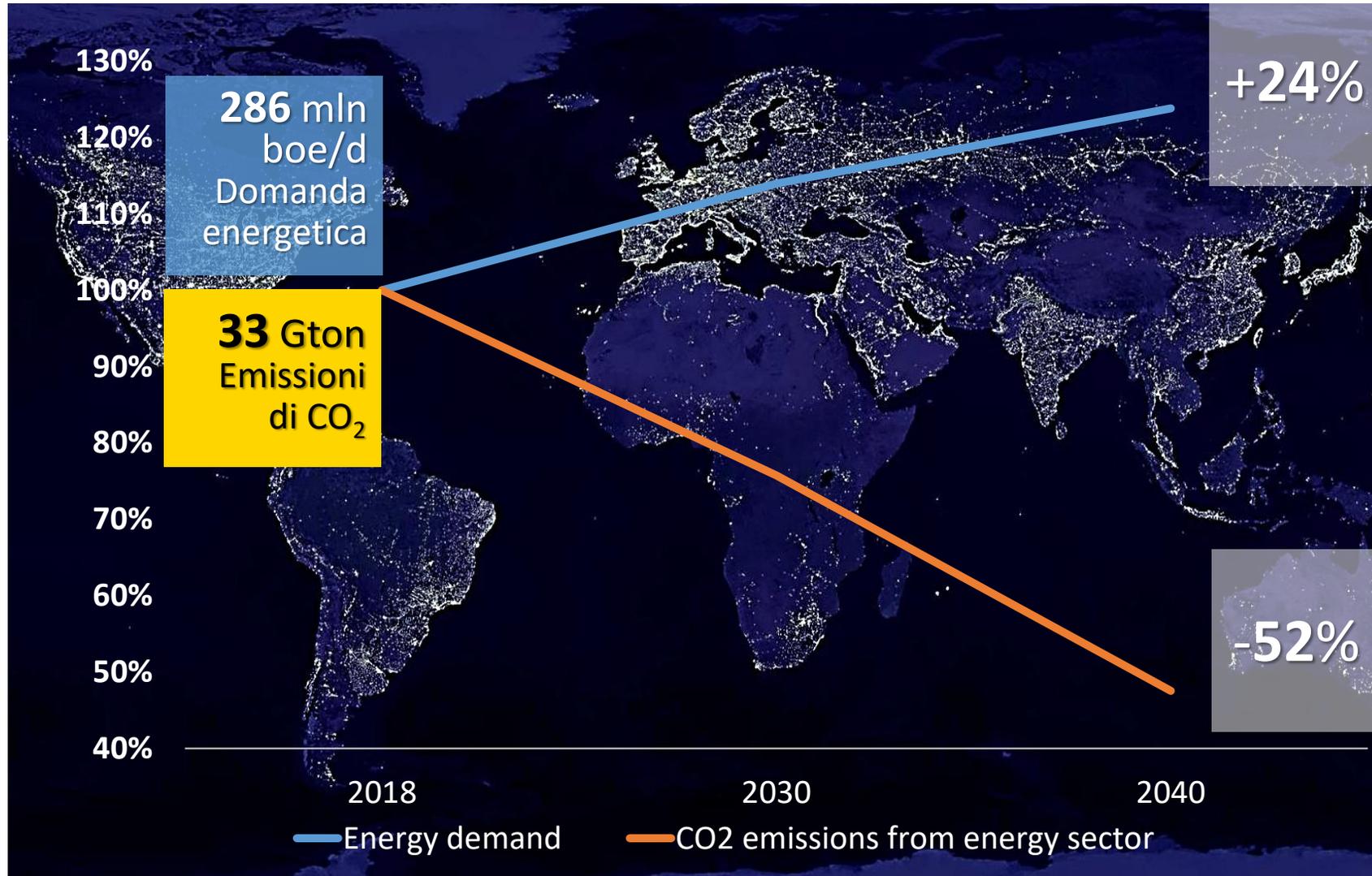
Emissioni globali GHG e gap emissivo al 2030 | GtCO₂e



Le attuali politiche già implementate **non consentiranno ai paesi del G20***, nel complesso, **di raggiungere gli obiettivi 'unconditional' al 2030 previsti negli NDC**

***Obiettivi 'unconditional':** obiettivi di riduzione delle emissioni GHG che un Paese è in grado di conseguire senza supporto finanziario e/o tecnologico da Paesi terzi*

La doppia sfida per il settore energetico



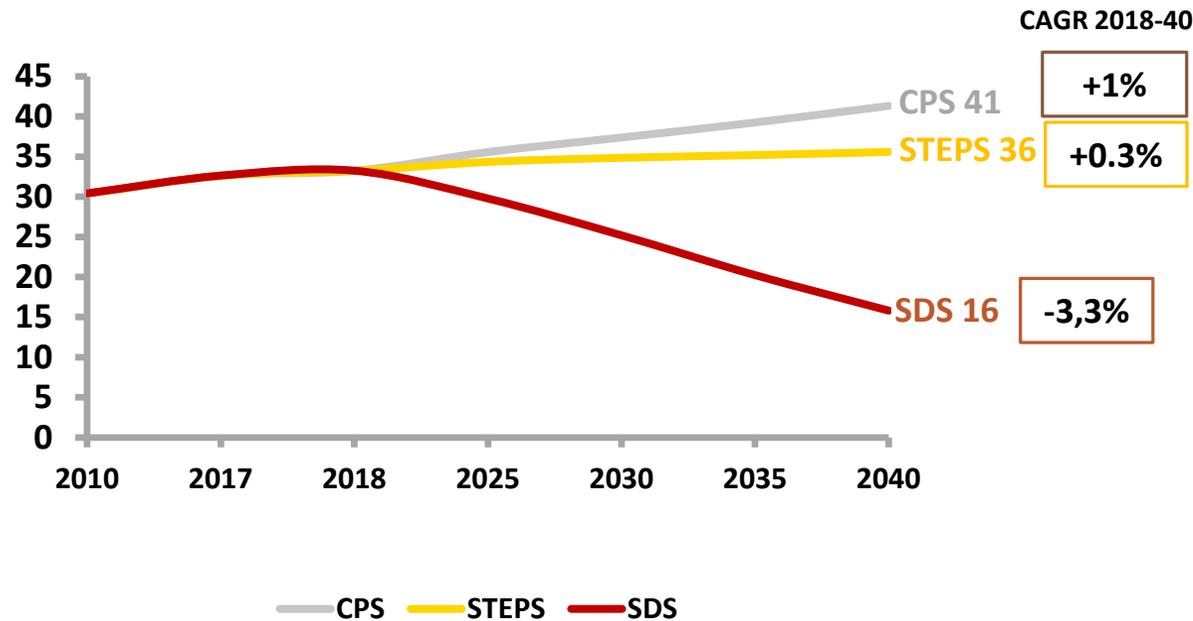
Fabbisogno di accesso all'energia

Limitare il riscaldamento globale in coerenza con l'Accordo di Parigi

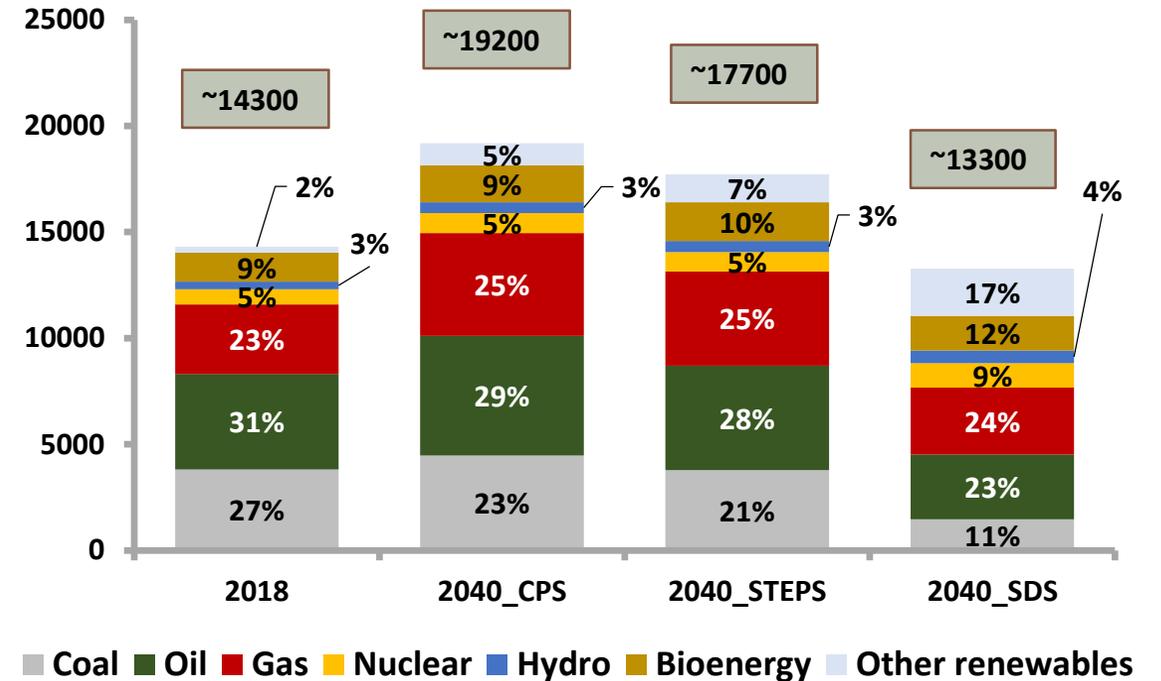
Come colmare il gap emissivo per raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi?

Limitare la domanda di energia e decarbonizzare l'energy mix...

Emissioni di CO₂ | Gton



Domanda di energia primaria per fonte | Mtoe



Efficienza, fonti low carbon, rinnovabili e politiche energetiche possono supportare il percorso di decarbonizzazione

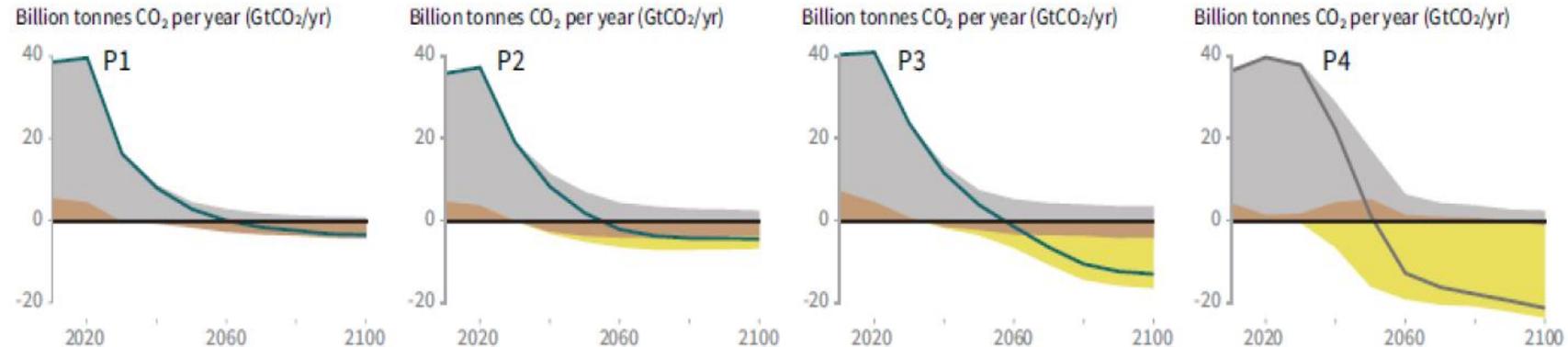
...ma anche cambiamento stili di vita...



...cattura uso e stoccaggio della CO2...

Breakdown of contributions to global net CO₂ emissions in four illustrative model pathways

● Fossil fuel and industry ● AFOLU ● BECCS



P1: A scenario in which social, business and technological innovations result in lower energy demand up to 2050 while living standards rise, especially in the global South. A downsized energy system enables rapid decarbonization of energy supply. Afforestation is the only CDR option considered; neither fossil fuels with CCS nor BECCS are used.

P2: A scenario with a broad focus on sustainability including energy intensity, human development, economic convergence and international cooperation, as well as shifts towards sustainable and healthy consumption patterns, low-carbon technology innovation, and well-managed land systems with limited societal acceptability for BECCS.

P3: A middle-of-the-road scenario in which societal as well as technological development follows historical patterns. Emissions reductions are mainly achieved by changing the way in which energy and products are produced, and to a lesser degree by reductions in demand.

P4: A resource- and energy-intensive scenario in which economic growth and globalization lead to widespread adoption of greenhouse-gas-intensive lifestyles, including high demand for transportation fuels and livestock products. Emissions reductions are mainly achieved through technological means, making strong use of CDR through the deployment of BECCS.

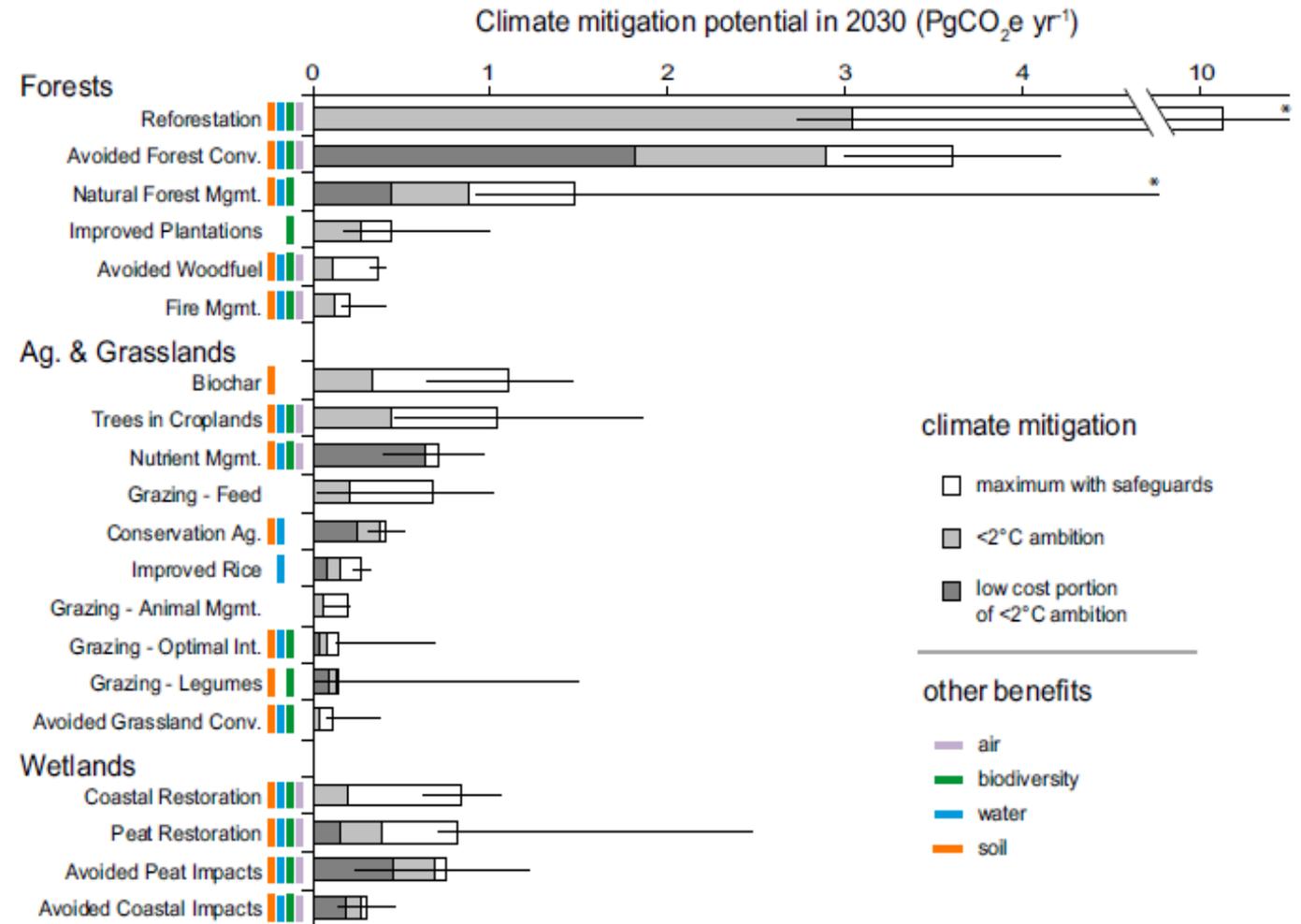
La cattura della CO₂ dalle fonti di emissione industriali, il trasporto e lo stoccaggio geologico rappresenta una tecnologia chiave in gran parte degli scenari di decarbonizzazione

Cosa sono le Natural Climate Solutions (NCS)?

Azioni di gestione degli ecosistemi (es. conservazione e ripristino di foreste, zone umide, aree agricole, suoli) che consentono di incrementare l'assorbimento di CO₂ (o evitarne le emissioni)

Perché sono importanti?

1. *Alto potenziale di riduzione (i.e. fino al 37% delle emissioni GHG necessarie per traguardare il gap al 2030)*
2. *Benefici in termini di tutela della biodiversità e sviluppo sociale*
3. *Costi di abbattimento inferiori a gran parte delle alternative tecnologiche*



Cosa sta facendo l'Europa per ridurre le proprie emissioni?

Il framework legislativo per il 2030

“Clean energy for all Europeans” package 2030

Aggiornamento del quadro politico dell'UE, in materia di energia e clima per facilitare la transizione dai combustibili fossili a un'energia più pulita e rispettare gli impegni dell'Accordo di Parigi

Include anche

Obiettivi europei al 2030

	2020	2030	Obiettivo vincolante a livello UE	Obiettivo direttamente applicabile a livello nazionale
GHG <i>(riduzione vs 1990)</i>	-20%	-40%	✓	✓
Rinnovabili <i>(% nel consumo finale di energia)</i>	20%	32%	✓	✗
Efficienza energetica <i>(vs BAU scenario)</i>	-20%	-32.5%	✓	✗

La Governance dell'Unione

La governance si basa su Piani Nazionali Integrati su Energia e Clima (NECPs), che coprono orizzonti temporali decennali e sviluppano temi quali: la decarbonizzazione, l'efficienza e la sicurezza energetica, lo sviluppo del mercato interno dell'energia, la ricerca e l'innovazione e la competitività del settore industriale

Il nuovo Green Deal europeo (dicembre 2019)

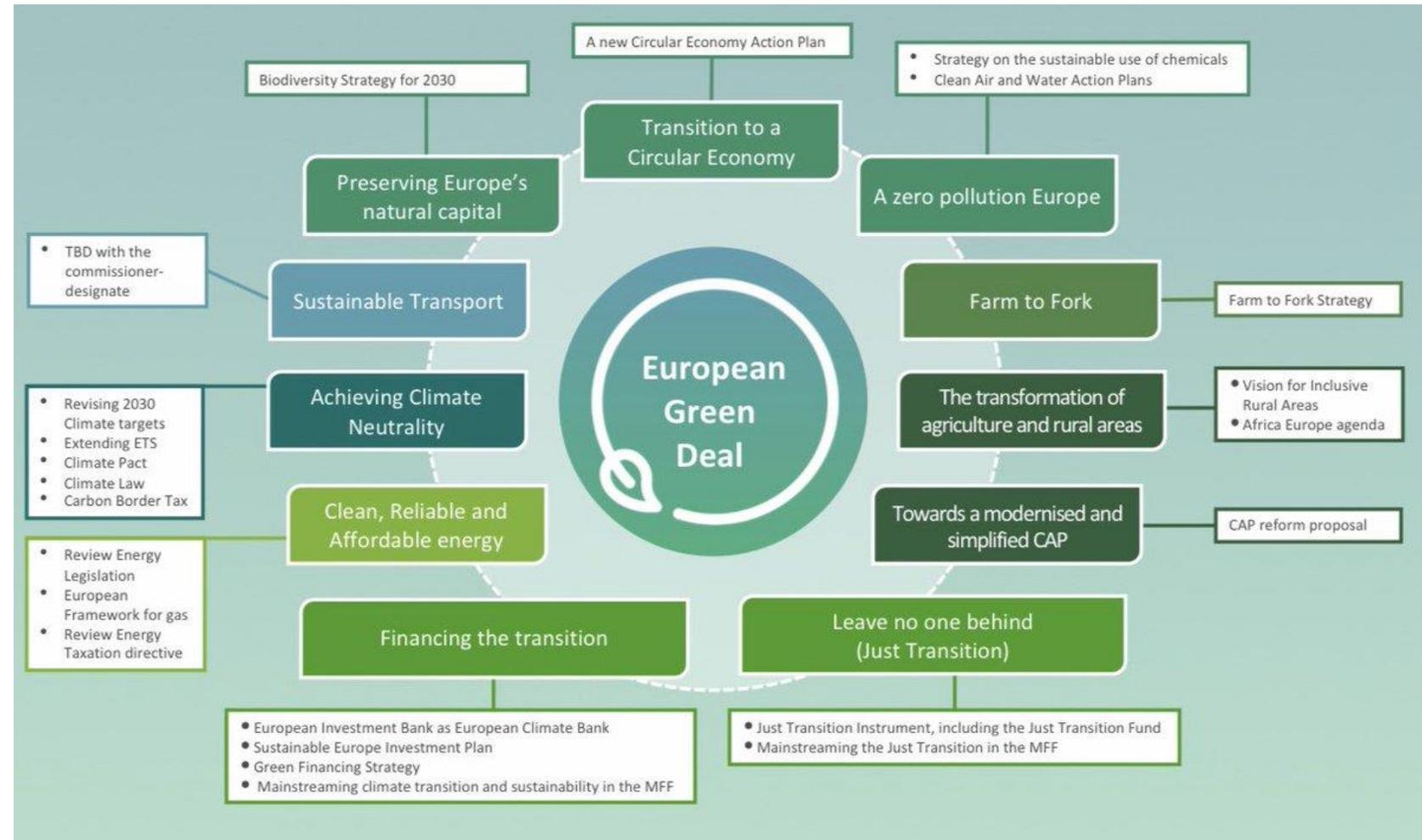
Cosa?

Obiettivi di riduzione delle emissioni GHG vs 1990

-50%/-55% @ 2030

Neutralità carbonica @ 2050

Come?



Gli attori del cambiamento



Per concludere ...

«Il cambiamento climatico sta impattando voi e me, esattamente qui, proprio adesso, *nel luogo dove viviamo*», Katharine Hayhoe



- 1) Gas a effetto serra o GHG:** gas presenti naturalmente in atmosfera o prodotti dall'uomo che lasciano passare la radiazione solare in entrata sulla Terra, ma trattengono parte della radiazione solare infrarossa emessa dalla superficie terrestre (principali GHG: anidride carbonica – CO₂, protossido di azoto – N₂O, metano – CH₄ ed esafluoruro di zolfo – SF₆).
- 2) IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change):** principale organismo internazionale che esamina e valuta le più recenti informazioni scientifiche, tecniche e socio-economiche prodotte in tutto il mondo e importanti per la comprensione dei cambiamenti climatici.
- 3) Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU):** settore che comprende le emissioni GHG, derivanti da pratiche agricole (incl. allevamento, concimazione e macchinari), deforestazione e degradazione forestale e cambiamento di uso del suolo (es. conversione da pascolo a terreno agricolo).
- 4) Fonte fossile:** si intende una fonte energetica primaria (es. gas o carbone) derivante dalla trasformazione della sostanza organica in forme più stabili e ricche di carbonio.
- 5) Carbon budget:** ammontare cumulato massimo di emissioni GHG che può essere emesso dall'uomo in atmosfera, se si vuole limitare l'incremento della temperatura entro i 2°C vs epoca pre-industriale.

- 6) **Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF)**: settore che include le emissioni GHG, derivanti da deforestazione e degradazione forestale e cambiamento di uso del suolo (es. conversione da pascolo a terreno agricolo).
- 7) **Accordo di Parigi**: accordo internazionale sul clima nell'ambito della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico, che definisce un piano d'azione globale, con l'obiettivo di mitigare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici.
- 8) **Nationally Determined Contributions (NDC)**: piani nazionali redatti dalle Parti che hanno ratificato l'Accordo di Parigi, che definiscono le azioni di mitigazione e adattamento e fissano gli obiettivi di riduzione delle emissioni GHG
- 9) **Tecnologie low carbon**: sistemi di produzione di energia a emissioni GHG ridotte o nulle.
- 10) **Energy mix**: combinazione di fonti energetiche primarie (es. carbone, gas), utilizzate per la produzione di energia secondaria (es. energia elettrica, prodotti petroliferi per trasporto)
- 11) **Domanda di energia primaria**: i prodotti energetici estratti o ricavati direttamente da risorse naturali si definiscono fonti di energia primaria, mentre quelli derivanti da una trasformazione delle fonti di energia primaria si definiscono fonti di energia secondaria

- 12) Carbon Capture Use and Storage (CCUS):** insieme integrato di tecnologie che consente la cattura della CO₂ prodotta dalla combustioni di fonti fossili, il trasporto della CO₂, lo stoccaggio della CO₂ in giacimenti depleti o l'utilizzo della CO₂ in processi industriali.
- 13) Natural Climate Solutions (NCS):** azioni di gestione degli ecosistemi (es. conservazione e ripristino di foreste, zone umide, aree agricole, suoli) che consentono di incrementare l'assorbimento di CO₂ (o evitarne le emissioni)

Link di approfondimento: VIDEO

- 1) Immagini satellitari NASA: <https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine>
- 2) Cambiamento climatico ed effetto serra (inglese): <https://www.youtube.com/watch?v=oJAbATJCugs>
- 3) Cause ed effetti del cambiamento climatico (inglese): https://www.youtube.com/watch?v=G4H1N_yXBiA
- 4) Impatto del cambiamento climatico in Europa (inglese): <https://www.youtube.com/watch?v=jS0ZIUtsQHg>
- 5) Obiettivi clima energia al 2030 per l'Europa (inglese): <https://www.youtube.com/watch?v=6nMVZWtcFHw>
- 6) Accordo di Parigi (italiano): https://www.youtube.com/watch?v=3VE4PA_3CRg
- 7) Intervento di Katharine Hayhoe su TED (inglese):
https://www.ted.com/talks/katharine_hayhoe_the_most_important_thing_you_can_do_to_fight_climate_change_talk_about_it

Link di approfondimento: TESTI

- 1) 5° Assessment Report dell'IPCC (*inglese*): <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>
- 2) UN GAP report 2019 (*inglese*): <https://www.unenvironment.org/interactive/emissions-gap-report/2019/>
- 3) Global Carbon Budget Project (*inglese*):
<https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/19/presentation.htm>
- 4) Ministero dell'Ambiente (*italiano*):
 - Il clima: <https://www.minambiente.it/pagina/il-clima>
 - Il cambiamenti climatici: <https://www.minambiente.it/pagina/i-cambiamenti-climatici>
- 5) Accordo di Parigi:
 - <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (*inglese*)
 - https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_it (*italiano*)
- 6) Natural Climate Solutions (*inglese*): <http://naturalclimatesolutions.org/>
- 7) Legislazione europea su clima ed energia (*italiano*):
 - Quadro 2030 per il clima e l'energia: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_it
 - Il Green Deal europeo: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it