

Relazione tecnico-scientifica

**Scenari delle emissioni climalteranti, inventari delle emissioni e raggiungimento degli obiettivi di  
riduzione dell'Accordo di Parigi**

redatta nell'interesse di Greenpeace Onlus, Recommon APS et al.

presso

Tribunale di Roma, sez. II Civile

G.I. dott. Corrado Cartoni - R.G. N. 26468/2023

*Ing. Domenico Gaudioso*

Esperto senior ambiente e cambiamenti climatici

Membro del roster di esperti

della UNFCCC e dell'UNDP delle Nazioni Unite



Roma 22.01.2024

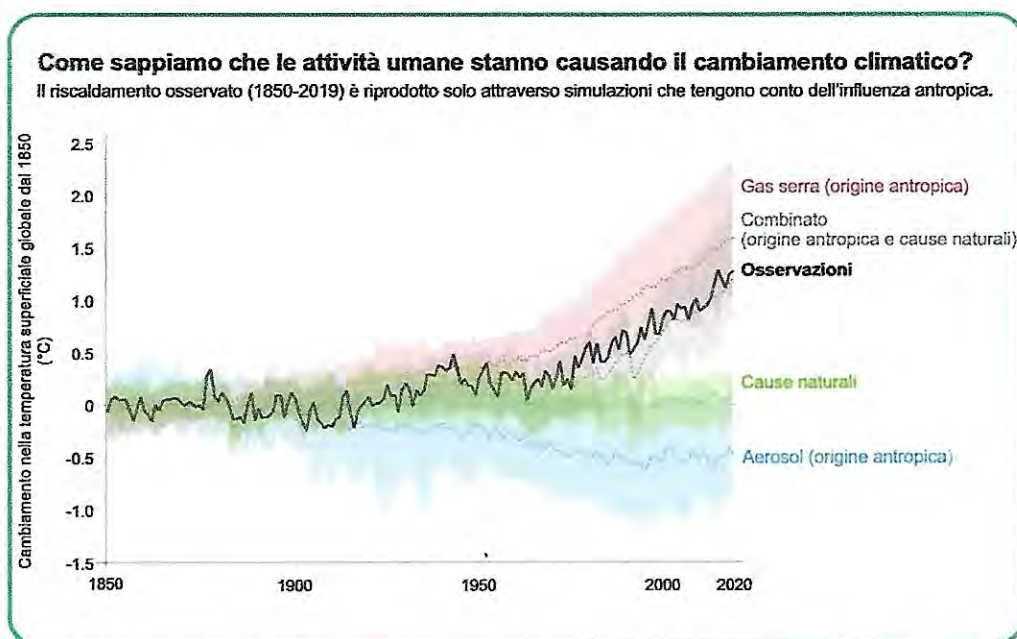
## INDICE

1. Come sappiamo che le attività umane stanno causando il cambiamento climatico?
2. Che cosa sono i modelli climatici?
3. Che cosa sono gli scenari di emissione?
4. Che cosa sono i gas-serra?
5. Come si fa a sapere quanta CO<sub>2</sub> viene emessa dai combustibili fossili?
6. Esistono stime ufficiali delle emissioni dei gas-serra per i diversi Paesi?
7. Quali sono le metodologie per la stima degli inventari nazionali?
8. Che rapporto c'è tra le emissioni comprese nell'inventario italiano dei gas-serra e le emissioni dichiarate dall'ENI?
9. Gli impegni climatici nazionali sono sufficienti per il raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi?

## 1. Come sappiamo che le attività umane stanno causando il cambiamento climatico?<sup>1</sup>

Tutto il riscaldamento osservato dall'era preindustriale (1,1°C) è il risultato delle attività umane. In realtà, le emissioni di gas serra prodotte dalle attività umane avrebbero riscaldato la Terra ancora di più, per un totale di circa 1,5°C, ma il loro effetto riscaldante è stato in parte contrastato dalle emissioni di inquinanti atmosferici, chiamati aerosol o polveri sottili, che hanno mediamente un effetto raffreddante sul clima. L'anidride carbonica è il gas serra che contribuisce maggiormente al riscaldamento climatico, seguito dal metano e dal protossido di azoto.

Come facciamo a sapere che il riscaldamento globale non ha un'origine naturale? Perché le cause naturali in grado di influenzare la temperatura globale su scale temporali brevi (da anni a decenni) non hanno agito in modo significativo dall'era preindustriale a oggi. Un esempio di causa naturale sono le eruzioni vulcaniche, che possono raffreddare la temperatura globale per alcuni anni, ma non alterano la temperatura su scale temporali molto più lunghe. Il grafico seguente mostra come i gas serra, gli inquinanti atmosferici (aerosol) e le cause naturali hanno influenzato la temperatura media globale dal 1850. Solo includendo l'aumento di gas serra prodotti dall'uomo i modelli di simulazione climatica riescono a riprodurre le temperature osservate.



**Grafico C • Gli esseri umani sono responsabili del riscaldamento del clima.** I modelli di simulazione climatica (ombreggiatura colorata) possono riprodurre i cambiamenti osservati nella temperatura globale (nero) solamente quando tengono conto delle emissioni causate dalle attività umane. Questo grafico mostra come cambiano le temperature globali utilizzando modelli di simulazione climatica che tengono conto di: solo gas serra (rosso); oppure aerosol (inquinanti atmosferici) e altre cause umane (blu); oppure solo cause naturali (verde); oppure quando tutte le cause sono considerate (grigio). Combinato = naturale + aerosol + gas serra. Le linee colorate piene / tratteggiate mostrano la media di tutti i modelli e l'ombreggiatura indica gli intervalli di incertezza delle simulazioni.  
Grafico adattato da IPCC AR6 Working Group I FAQ 3.1, Figura 1 in Capitolo 3.

<sup>1</sup> Fonte: Cambiamento Climatico 2021: Sintesi per tutti, a cura di IPCC Focal Point for Italy, [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SummaryForAll\\_Italian.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGI_SummaryForAll_Italian.pdf)

## 2. Che cosa sono i modelli climatici?<sup>2</sup>

I modelli climatici sono strumenti informatici che gli scienziati utilizzano per comprendere i cambiamenti climatici passati, presenti e futuri. Sono programmi numerici che simulano il clima della Terra, basandosi sulle leggi fondamentali della fisica, della chimica e della biologia dell'atmosfera, dell'oceano, dei ghiacci e delle terre emerse. Alcuni modelli includono più processi, più complessità e più dettagli di altri. Quindi, le simulazioni climatiche possono variare da un modello all'altro. Per questo motivo l'IPCC esamina sempre i risultati di molti modelli climatici per capire di quali risultati possiamo essere più sicuri.

Gli scienziati verificano la validità dei modelli climatici confrontandone i risultati con le osservazioni del passato e gli indicatori paleoclimatici (cioè molto antichi). Se i modelli simulano accuratamente i cambiamenti osservati sulla Terra in passato, questo ci dà la certezza che essi simulino correttamente i processi climatici più importanti. I modelli quindi possono essere utilizzati per identificare le cause dei cambiamenti del passato, ma anche per esplorare come il clima potrebbe cambiare in futuro a seconda delle nostre azioni.

Naturalmente, non si può sapere con assoluta certezza come cambieranno in futuro le emissioni di gas serra e di inquinanti atmosferici causate dall'uomo. Ma gli scienziati possono esplorare diverse possibilità: per esempio, simulando scenari futuri in cui le emissioni di gas serra verranno fortemente ridotte o, in alternativa, scenari in cui le emissioni di gas serra rimarranno elevate. Possono inoltre esplorare come questi scenari futuri influiranno su aspetti quali l'innalzamento del livello del mare, gli eventi estremi e l'inquinamento atmosferico, e altri ancora.

## 3. Che cosa sono gli scenari di emissione?<sup>3</sup>

Gli scenari sono un elemento fondamentale della ricerca sul cambiamento climatico e un importante strumento per la comprensione dei vari impatti che generiamo sul nostro pianeta. Ci offrono uno sguardo sul futuro, permettendo ai ricercatori di studiare e analizzare l'impatto di diverse decisioni a breve termine sul futuro a lungo termine.

I Percorsi Socioeconomici Condivisi – *Shared Socioeconomic Pathways (SSP)* - sono una raccolta di scenari climatici, che appaiono per la prima volta in un Rapporto di Valutazione dell'IPCC sul cambiamento climatico nell'AR6 pubblicato il 9 agosto 2021. Gli scienziati hanno esaminato cinque "possibili futuri climatici", esplorando altrettanti scenari con diversi livelli di emissioni di gas serra, che vanno da "emissioni molto basse" SSP1-1.9, "basse" SSP1-2.6 e "intermedie" SSP2-4.5, fino ad "alte" SSP3-7.0 e "molto alte" SSP5-8.5. "..."

Gli scenari fungono quindi da collante che unisce diversi aspetti della ricerca sul cambiamento climatico, con l'obiettivo di generare una conoscenza olistica che dia maggiore significato ai vari elementi inserendoli in un contesto generale. Relativamente alla ricerca sul clima, forniscono un

---

<sup>2</sup> Fonte: Cambiamento Climatico 2021: Sintesi per tutti, a cura di IPCC Focal Point for Italy, [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SummaryForAll\\_Italian.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGI_SummaryForAll_Italian.pdf)

<sup>3</sup> Fonte: SSP, gli scenari dell'IPCC, in Seeds – words that feed the future, a cura di IPCC Focal Point for Italy, <https://ipccitalia.cmcc.it/ssp-gli-scenari-dellipcc/>

quadro comune attraverso cui analizzare gli impatti delle politiche di adattamento e mitigazione del cambiamento climatico (o la loro assenza) e il sistema climatico.

Da qui, nascono cinque narrazioni che prendono in considerazione, rispettivamente, diversi livelli di riscaldamento previsto e la nostra capacità di adattarci ai cambiamenti futuri. Ognuna di queste storie unisce uno scenario di sviluppo socioeconomico con una traiettoria di emissioni di carbonio, creando così una matrice di scenari che mostra come le nostre scelte socioeconomiche influenzeranno il cambiamento climatico nel XXI secolo.

Ogni SSP include proiezioni di crescita demografica ed economica, oltre ai trend di sviluppo tecnologico e geopolitico – che avranno un impatto sia sulle nostre emissioni che sulla nostra capacità di ridurle o di adattarci ad esse.

A sua volta, ognuno di questi scenari SSP viene accoppiato con diversi percorsi di emissioni, offrendoci una lettura più complessa e sfaccettata del futuro.

Gli SSP permettono ai ricercatori di osservare come le scelte della società di oggi influenzeranno le emissioni future e quindi la nostra capacità di raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi.

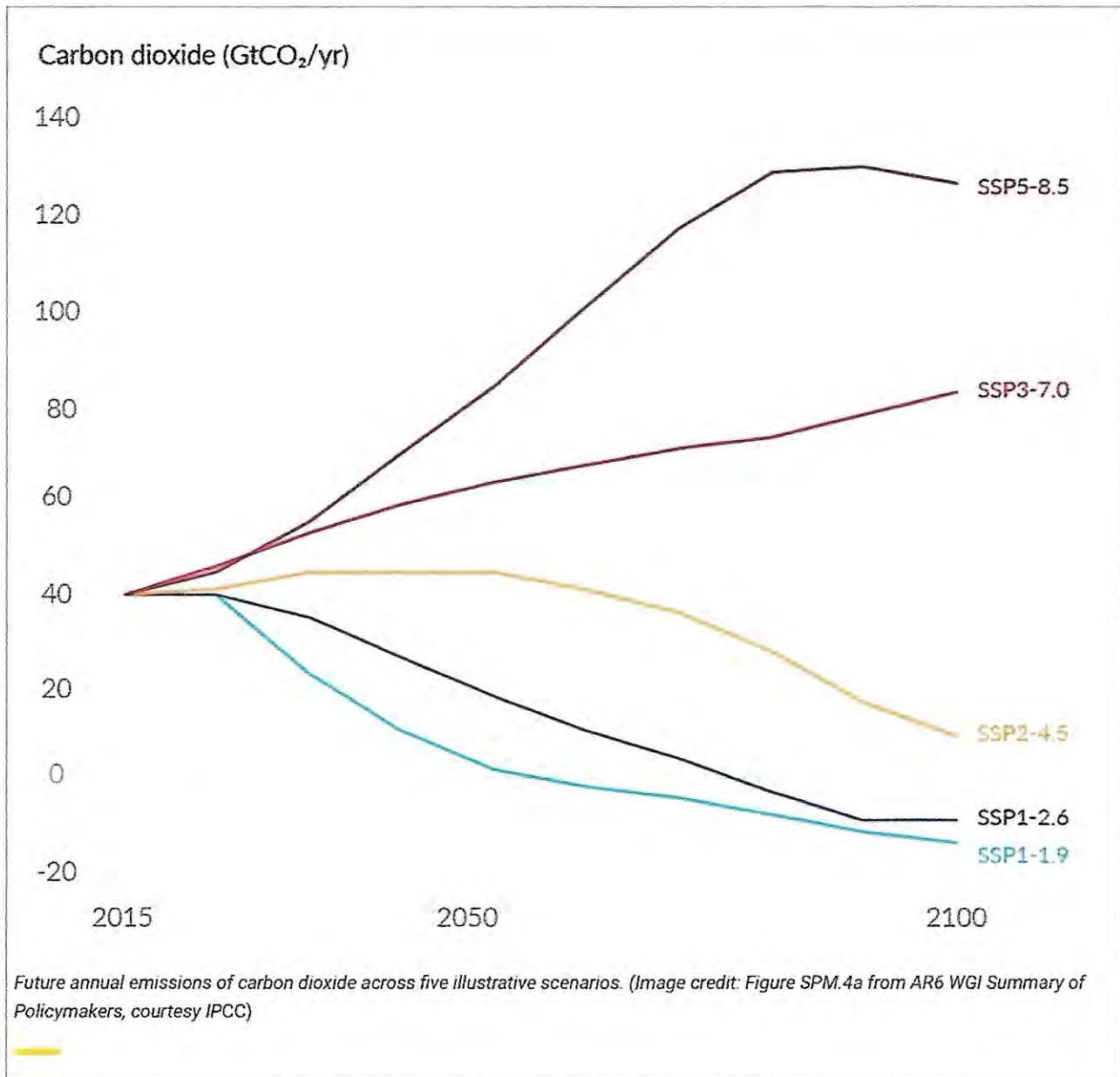
“Uno scenario con sfide minori nell'adattamento e nella mitigazione, come SSP1, ha molte più probabilità di raggiungere l'obiettivo del Paris Agreement, rispetto ad altri con sfide più difficili. Tuttavia, un grande sforzo di mitigazione è ancora necessario in tutti gli scenari”, afferma Drouet.

Per isolare le diverse variabili e analizzare la loro influenza sul sistema terrestre, è utile osservare singoli fattori socioeconomici (quali l'urbanizzazione, lo sviluppo tecnologico, la crescita della popolazione, l'istruzione) e i loro cambiamenti nel tempo, per notare come, in assenza di nuove politiche climatiche, il mondo possa essere influenzato da questi fattori. In questo modo possiamo comprendere meglio i driver del cambiamento climatico, quelli dell'adattamento e della mitigazione, dando vita quindi a una ricerca più informata e – si spera – a decisioni politiche illuminate.

I diversi mondi possibili degli SSP sono utili perché ci permettono di comprendere come diversi fattori socioeconomici influiscono sul cambiamento climatico.

vediamo nel dettaglio quali mondi sono disegnati dagli SSP:

- un mondo connotato da **crescita sostenibile e uguaglianza (SSP1)**;
- un **mondo “di mezzo”**, dove i trend seguono ampiamente i loro modelli storici (**SSP2**);
- un mondo frammentato da **“neo-nazionalismi” (SSP3)**;
- un mondo con **disuguaglianze sempre crescenti (SSP4)**;
- un mondo caratterizzato da **crescita rapida e senza limiti nella produzione economica e nell'uso dell'energia (SSP5)**.



#### 4. Che cosa sono i gas-serra?<sup>4</sup>

(I gas-serra sono) costituenti gassosi dell'atmosfera, sia naturali che antropici, che assorbono ed emettono radiazioni a lunghezze d'onda specifiche all'interno dello spettro delle radiazioni emesse dalla superficie terrestre, dall'atmosfera stessa e dalle nuvole. Questa proprietà provoca l'effetto serra. Il vapore acqueo (H<sub>2</sub>O), l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), il metano (CH<sub>4</sub>) e l'ozono (O<sub>3</sub>) sono i principali gas serra nell'atmosfera terrestre. I gas serra prodotti dall'uomo includono l'esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>), gli idrofluorocarburi (HFC), i clorofluorocarburi

<sup>4</sup> Fonte: IPCC 6<sup>th</sup> Assessment Report, Synthesis Report, Glossary.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_FullVolume.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf)

(CFC) e i perfluorocarburi (PFC); molti di questi riducono anche l'ozono stratosferico (e sono regolamentati dal Protocollo di Montreal).

## 5. Come si fa a sapere quanta CO<sub>2</sub> viene emessa dai combustibili fossili?<sup>5</sup>

In generale, le emissioni dei gas-serra vengono calcolate moltiplicando un indicatore di attività relativo all'attività considerata per il relativo fattore di emissione; ad esempio, le emissioni di ciascun gas serra da fonti fisse vengono calcolate moltiplicando il consumo di carburante per il corrispondente fattore di emissione.

Da quando è stata pubblicata la prima stima delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> nel 1894, sono stati compiuti importanti progressi nello sviluppo di metodi di stima mentre il numero di set di dati disponibili è cresciuto. L'esistenza di sforzi paralleli dovrebbe portare a una migliore accuratezza e comprensione delle stime delle emissioni, ma permangono deviazioni significative tra le stime e una comprensione relativamente scarsa delle ragioni di ciò. Qui descrivo i più importanti set di dati sulle emissioni globali oggi disponibili e – attraverso esempi globali, di grandi emittenti e casi concreti – confronto quantitativamente le loro stime, esplorando le ragioni delle differenze. In molti casi le differenze nelle emissioni si riducono a differenze nei confini del sistema: quali fonti di emissioni sono incluse e quali vengono omesse. Con un lavoro minimo nell'armonizzazione di questi confini del sistema tra i set di dati, l'intervallo di stime delle emissioni globali scende al 5%, e un ulteriore lavoro sull'armonizzazione porterebbe probabilmente a un intervallo ancora più basso, senza modificare i dati. Sono stati riscontrati alcuni potenziali errori e alcune discrepanze rimangono inspiegate, ma si è dimostrato inappropriato concludere che l'incertezza sulle emissioni è elevata semplicemente perché le stime presentano un ampio intervallo. Sebbene non sia possibile conoscere le "vere" emissioni, confrontando metodicamente diversi set di dati, le differenze che derivano dai confini del sistema e dagli approcci di allocazione possono essere evidenziate e messe da parte per consentire l'identificazione delle differenze reali e dei potenziali errori. Questo deve essere un importante passo avanti nel miglioramento dei set di dati globali sulle emissioni di CO<sub>2</sub>.

---

<sup>5</sup> Fonte: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2.1, Volume 2: Energy – Chapter 2: Stationary Combustion, [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_2\\_Ch2\\_Stationary\\_Combustion.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf)

## Elenco di differenti dataset sulle emissioni di CO<sub>2</sub> dai combustibili fossili<sup>6</sup>

Dataset	Short name	Version	Reference	DOI/URL
Global Carbon Project	GCP	2019	Friedlingstein et al. (2019)	10.18160/GCP-2019
Energy Information Administration International Energy Statistics	EIA	2020	EIA (2020)	<a href="https://www.eia.gov/international/data/world">https://www.eia.gov/international/data/world</a>
International Energy Agency CO <sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion	IEA	2019	IEA (2019b)	<a href="https://webstore.iea.org/co2-emissions-from-fuel-combustion-2019-highlights">https://webstore.iea.org/co2-emissions-from-fuel-combustion-2019-highlights</a>
BP Statistical Review of World Energy	BP	2019	BP (2019)	<a href="https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html">https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html</a>
Community Emissions Data System	CEDS	v_2019_12_23	Hoesly et al. (2018)	10.5281/zenodo.3606753
Emissions Database for Global Atmospheric Research	EDGAR	v5.0	Crippa et al. (2019)	<a href="https://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=50_GHG">https://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=50_GHG</a>
Annex I Common Reporting Format	CRF	20-Apr-19	UNFCCC (2019a)	<a href="https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/national-inventory-submissions-2019">https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/national-inventory-submissions-2019</a>
CDIAC Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO <sub>2</sub> Emissions	CDIAC	2019	Gilfillan et al. (2019)	<a href="https://energy.appstate.edu/research/work-areas/cdiac-appstate">https://energy.appstate.edu/research/work-areas/cdiac-appstate</a>
Potsdam Real-time Integrated Model for probabilistic Assessment of emissions Paths	PRIMAP-hist	2.1	Gütschow et al. (2019b)	10.5880/PIK.2019.018

## 6. Esistono stime ufficiali delle emissioni dei gas-serra per i diversi Paesi?

Dal 1996, le parti dell'Allegato I alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) sono tenute a presentare inventari delle emissioni per almeno il periodo dal 1990 a 2 anni prima dell'anno di presentazione, a seguito di una decisione presa in primo luogo. Conferenza delle Parti (COP). Alla quinta COP del 1999, è stato concordato che le parti dell'Allegato I avrebbero riportato gli inventari quantitativi sia in formato elettronico che cartaceo attraverso un dettagliato Common Reporting Format (CRF), con scadenza il 15 aprile di ogni anno, e uno strumento Excel a questo scopo è stato reso disponibile dal Segretariato dell'UNFCCC nel gennaio 2000. Nel 2019, 45 paesi hanno presentato le proprie stime, alle quali si aggiungono le stime complessive dell'UE, poiché anche l'UE è parte a pieno titolo dell'UNFCCC.

Alla quinta COP del 1999 è stato inoltre concordato che gli inventari delle Parti dell'Allegato I sarebbero stati rivisti annualmente da gruppi di esperti, principalmente una revisione documentale, con revisioni nazionali ogni 5 anni. Gli inventari sono valutati secondo cinque criteri generali: trasparenza, coerenza, comparabilità, completezza e accuratezza. I dati sulle attività vengono confrontati con i dati provenienti da "fonti autorevoli esterne rilevanti" (p. 112, UNFCCC, 2000), che includono l'Agenzia internazionale per l'energia, l'Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura delle Nazioni Unite, la Banca mondiale, il Protocollo di Montreal e la Divisione statistica delle Nazioni Unite. (...).

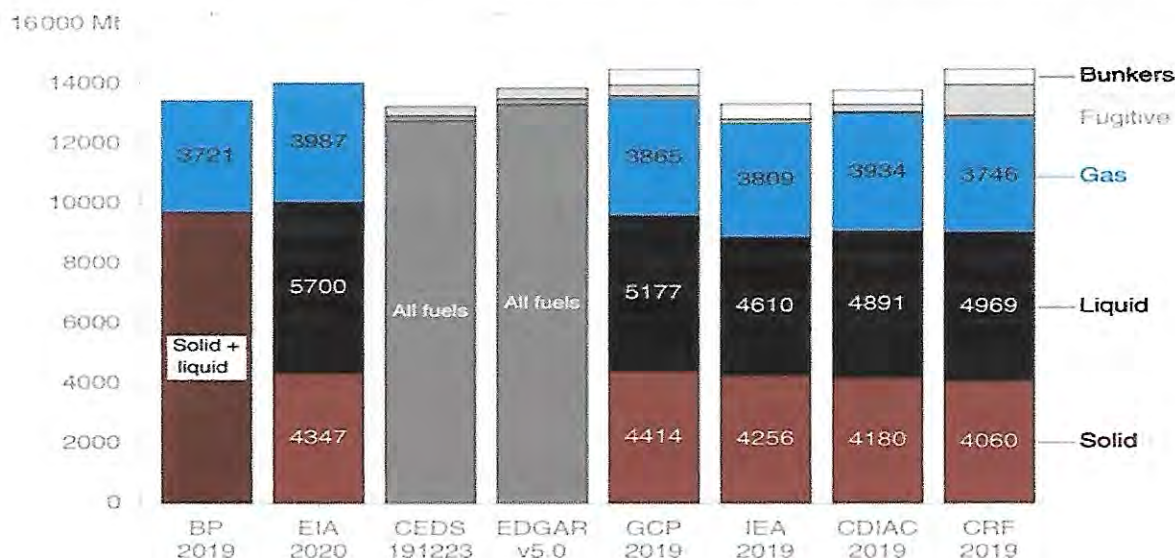
Le parti non incluse nell'allegato I (parti dell'UNFCCC che non sono elencate nell'allegato I del testo del trattato della convenzione) sono tenute a presentare comunicazioni nazionali (NC) e rapporti di aggiornamento biennali (BUR), per i quali i requisiti sono meno rigorosi di quelli il CRF. In

<sup>6</sup> Fonte: A comparison of estimates of global carbon dioxide emissions from fossil carbon sources, a cura di Robbie M. Andrew, CICERO Center for International Climate Research, Oslo 0349, Norway, Earth Syst. Sci. Data, 12, 1437–1465, 2020 <https://doi.org/10.5194/essd-12-1437-2020>



particolare, la maggior parte di questi report non include serie temporali di emissioni, ma piuttosto un singolo anno. (...)

### Confronto delle stime ufficiali (CRF) delle emissioni di CO<sub>2</sub> di 38 Paesi per il 2019 con altre stime<sup>7</sup>



### 7. Quali sono le metodologie per la stima degli inventari nazionali?<sup>8</sup>

L'IPCC ha avuto il compito, dal 1991, di redigere metodologie di stima che potessero essere utilizzate dai diversi membri della convenzione per la stima delle emissioni e degli assorbimenti di gas serra da riportare negli inventari nazionali comunicati alla convenzione. Le metodologie finora approntate dall'IPCC sono:

- Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories;
- IPCC Good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories;
- IPCC Good practice guidance for LULUCF;
- 2006 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories;
- 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol;
- 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands.

Gli inventari nazionali devono riportare gli assorbimenti e le emissioni direttamente connesse con le attività umane e che costituiscono dei contributi realmente aggiuntivi per l'atmosfera; lo scopo degli inventari, infatti, la stima delle emissioni e degli assorbimenti di gas-serra di origine

<sup>7</sup> Ibidem

<sup>8</sup> Fonte: Metodologie di stima delle emissioni di gas-serra, a cura dell'ISPRA, <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/cambiamenti-climatici/landamento-delle-emissioni/metodologie-di-stima#>

antropica, al fine di comparare i comportamenti emissivi dei diversi paesi e di definire politiche e misure che abbiano degli effetti (misurabili) in termini di riduzione delle emissioni.

Gli inventari nazionali devono riportare le emissioni e gli assorbimenti dei seguenti gas ad effetto serra diretto:

- Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>);
- Metano (CH<sub>4</sub>);
- Protossido di azoto (N<sub>2</sub>O);
- Perfluorocarburi (PFC);
- Idrofluorocarburi (HFC);
- Esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>);

Le stime devono anche includere i seguenti GHG ad effetto indiretto:

- Monossido di carbonio (CO);
- Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- Composti organici volatili non metanici (NMVOC);
- Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>).

L'inventario è strutturato nei seguenti settori: Energia; Processi industriali; Solventi e uso di altri prodotti; Agricoltura; LULUCF (Land Use, Land-Use Change and Forestry – Uso del Suolo, Cambiamenti nell'Uso del Suolo e Foreste); Rifiuti.

Le emissioni da trasporto aereo e marittimo non sono incluse nei totali nazionali, ma devono comunque essere riportate.

Ognuno di questi settori è poi ulteriormente suddiviso in differenti categorie e gli assorbimenti e le emissioni di gas serra vanno stimati al livello massimo di disaggregazione di ogni categoria. Le stime delle emissioni di GHG sono calcolate sulla base dei dati di attività (che indicano la quantità di attività umana che ha avuto luogo in una data categoria - es. la superficie di terra coltivata, o il volume di rifiuti conferito in discarica) e dei fattori di emissione (che indicano la quantità di emissione prodotta da un'unità della data categoria). L'inventario deve inoltre fornire i livelli totali di emissione, l'evoluzione delle emissioni nel periodo riportato ed una lista delle più significative sorgenti di emissioni nel paese.

Emissioni ed assorbimenti di GHG dovranno inoltre essere riportati come aggregati, espressi in termini di CO<sub>2</sub>equivalente, utilizzando i valori di potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential GWP) in rapporto al potenziale dell'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>); i GWP vengono utilizzati per convertire le emissioni di altri gas-serra in termini di CO<sub>2</sub>equivalente (l'anidride carbonica equivalente, CO<sub>2</sub>-eq, per definizione è la quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> che causerebbe lo stesso forzante radiativo di una quantità emessa di un gas-serra ben mescolato, oppure un insieme di gas-serra ben mescolati, tutti moltiplicati per il loro rispettivo potenziale di riscaldamento globale per considerare i diversi tempi di residenza in atmosfera. L'utilizzo di uno standard per i GWP relativi a diversi gas-serra è una condizione necessaria per garantire la comparabilità degli inventari (e quindi delle emissioni) dei diversi paesi.

Gli inventari nazionali trasmessi annualmente all'UNFCCC sono oggetto di revisione annuale; il processo di revisione è articolato in 3 fasi differenti, ognuna delle quali si conclude con la pubblicazione di un report di review sul sito dell'UNFCCC:

- **Initial check:** controllo iniziale per verificare che la sottomissione dell'inventario sia completa e sia coerente con quanto previsto dai format richiesti (CRF, NIR). Lo status report ha come obiettivo principale fornire un controllo di completezza della sottomissione dell'inventario, principalmente basato sui CRF.
- **Synthesis and assessment:** suddiviso in due parti. La parte I riporta le informazioni basilari dell'inventario, come trend di emissioni, dati di attività e implied emission factors, per i diversi paesi per l'intero periodo sotto esame. La parte II invece fornisce una valutazione preliminare dell'inventario del singolo paese; tale indicazione preliminare costituirà un input per la successiva fase di review.
- **Individual review:** un team internazionale, costituito da esperti settoriali, esamina dati, metodologie e procedure utilizzate per la preparazione dell'inventario nazionale. Le revisioni possono essere condotte a livello centralizzato (in questo caso l'Expert Review Team ERT esamina più inventari) o in-country, dove un singolo inventario è esaminato dall'ERT nel paese sotto revisione. Quest'ultima fase è la più importante e dettagliata.

L'esito dei processi di revisione viene pubblicato ogni anno sul sito dell'UNFCCC.

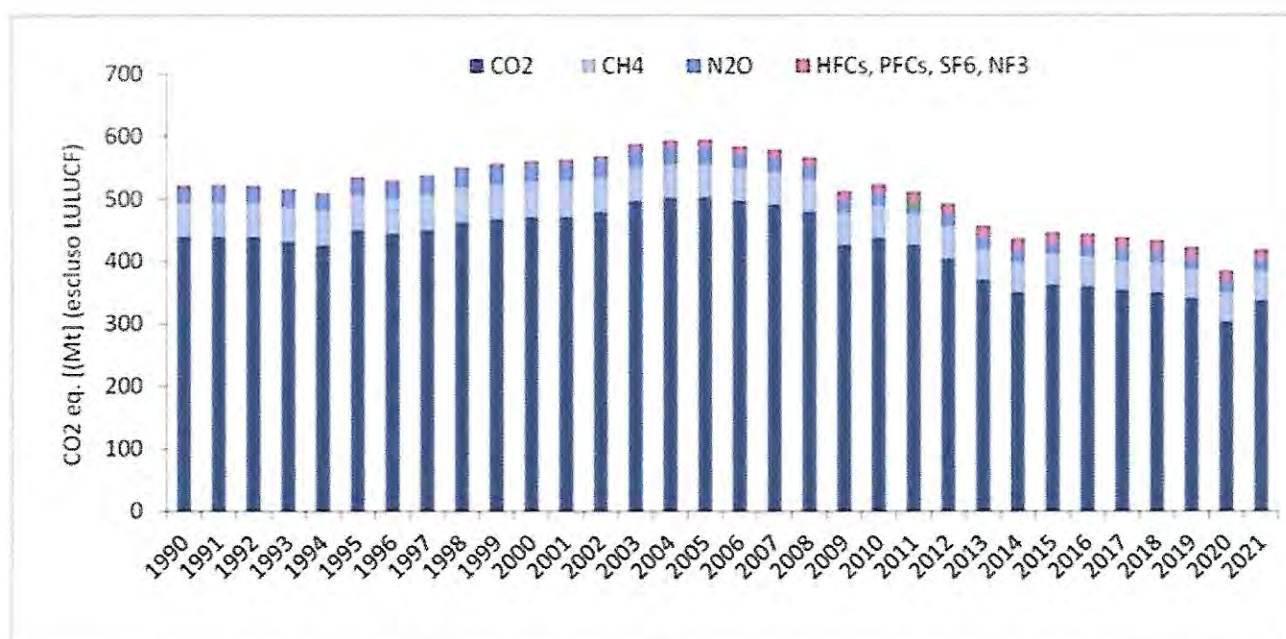
L'istituzione di un Sistema nazionale per la realizzazione dell'Inventario Nazionale dei Gas Serra (National System) è una condizione necessaria affinché un Paese risulti eleggibile alla partecipazione ai meccanismi flessibili, secondo gli adempimenti inerenti all'attuazione del Protocollo di Kyoto, conformemente a quanto stabilito dall'articolo dall'art. 5.1 del Protocollo di Kyoto e dalla decisione 20/CP.7 dell'UNFCCC e dall'art. 4.4 della decisione 2004/280/CE del Parlamento europeo e del Consiglio. Il National System è stato istituito con il D.lgs. n. 51 del 2008, designando l'ISPRA come ente preposto alla realizzazione, gestione ed archiviazione dei dati dell'Inventario Nazionale dei gas serra, nonché alla raccolta dei dati di base ed alla realizzazione di un programma di controllo e garanzia di qualità dei dati. L'implementazione di tali procedure di controllo risulta quindi di fondamentale importanza per garantire trasparenza, consistenza, comparabilità, completezza e accuratezza dei dati riportati nell'Inventario Nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas ad effetto serra. Il Registro Nazionale dei Serbatoi di carbonio agroforestali, che è parte integrante del National system, è lo strumento per la certificazione dei flussi di gas serra derivanti da attività di afforestazione, riforestazione, deforestazione e gestione forestale, ed è stato istituito, presso il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), nel 2008 con un decreto ministeriale del MATTM e del Ministro delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (GU n. 104 del 5/5/2008), successivamente integrato nel 2013 (GU n.25 del 30-1-2013).

#### **8. Che rapporto c'è tra le emissioni comprese nell'inventario italiano dei gas-serra e le emissioni dichiarate dall'ENI?**

L'inventario italiano dei gas-serra, predisposto dall'ISPRA e trasmesso ogni anno al Segretariato della Convenzione-quadro sui cambiamenti climatici, comprende tutte le emissioni di gas-serra

provenienti da attività gestite dall'ENI sul territorio italiano, con riferimento ai settori dell'energia, dei processi industriali e dei rifiuti.

Le metodologie di stima delle emissioni e le fonti dei dati di base utilizzati per la stima sono illustrate dall'ISPRA nel National Inventory Report<sup>9</sup>, trasmesso ogni anno al Segretariato della Convenzione-quadro sui cambiamenti climatici. La serie storica delle emissioni italiane dei gas-serra per gli anni 1990-2021 è presentata nel grafico qui di seguito (i valori sono espressi in milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente).



Le emissioni dichiarate dall'ENI, ad esempio nel documento "ENI for 2022 – Performance di sostenibilità"<sup>10</sup> rientrano tra gli indicatori definiti dai "Sustainability Reporting Standard" del Global Reporting Initiative, secondo l'aggiornamento dei GRI Universal e del Sector Standard Oil & Gas pubblicati nel 2021 e considerando i 10 Principi del Global Compact. In particolare, le stime delle emissioni dei gas-serra sono coerenti con le linee-guida definite dal GHG Protocol<sup>11</sup>, una iniziativa congiunta del World Business Council for Sustainable Development e di World Resources International lanciata nel 1998 per fornire alle organizzazioni pubbliche e private di tutto il mondo gli strumenti, le linee guida e gli standard contabili necessari per misurare e gestire le emissioni di gas climalteranti.

Le stime prodotte sulla base del GHG Protocol sono assolutamente confrontabili con quelle fornite attraverso l'uso delle linee-guida IPCC, dal momento che le metodologie di stima e i fattori di emissione utilizzati sono gli stessi. A differenza di quanto previsto dalle linee guida dell'IPCC, il GHG Protocol prende in considerazione non solo le emissioni dirette, provenienti da fonti proprie

<sup>9</sup> ISPRA – SNPA, Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2021 – National Inventory Report 2023, <https://unfccc.int/documents/627845>

<sup>10</sup> ENI, ENI for 2022 – Performance di sostenibilità.

<sup>11</sup> WBCSD/WRI GHG Protocol Initiative, A Corporate Accounting and Reporting Standard, <https://www.wbcsd.org/Programs/Climate-and-Energy/Climate/Resources/A-corporate-reporting-and-accounting-standard>

dell'organizzazione, ma anche quelle indirette, generate dalle attività svolte dall'organizzazione, ma la cui fonte proviene da altre organizzazioni.

Coerentemente con il GHG Protocol, ENI considera quindi le seguenti tipologie di emissioni.

**Scope 1:** le emissioni di GHG dirette sono quelle derivanti dalle sorgenti riconducibili agli asset della compagnia (es. combustione, flaring, fuggitive e venting), e comprendono CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O; il Global Warming Potential utilizzato per la conversione in CO<sub>2</sub> equivalente è 25 per il CH<sub>4</sub> e 298 per l'N<sub>2</sub>O. Non comprende i contributi di emissioni di CO<sub>2</sub> di origine biogenica.

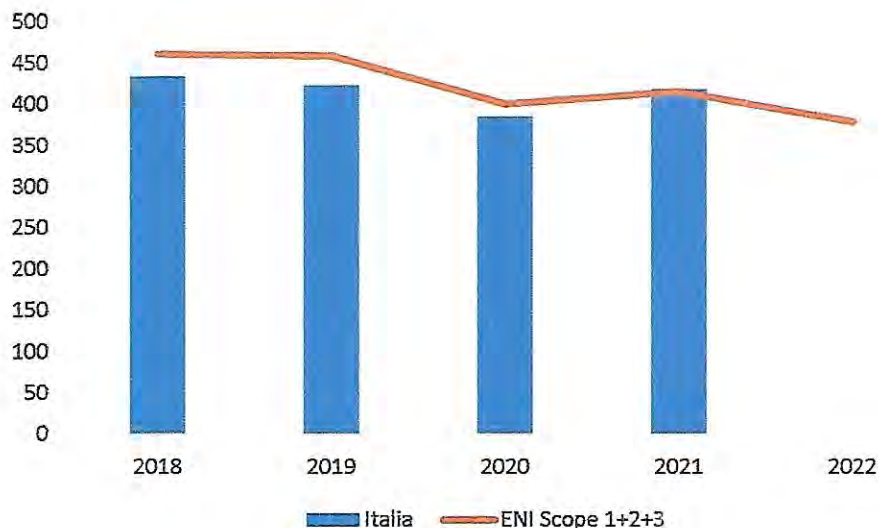
**Scope 2:** sono le emissioni di GHG indirette relative alla generazione di energia elettrica, vapore e calore acquistati da terzi e destinati al consumo interno e comprendono CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O; il Global Warming Potential utilizzato per la conversione in CO<sub>2</sub> equivalente è 25 per il CH<sub>4</sub> e 298 per l'N<sub>2</sub>O. Non comprende i contributi di emissioni di CO<sub>2</sub> di origine biogenica. Sono rendicontate secondo approccio "location based" (è in corso la raccolta delle informazioni specifiche sui contratti di fornitura al fine di costruire anche la vista "market-based").

**Scope 3:** emissioni di GHG indirette associate alla catena del valore dei prodotti ENI che prevedono un'analisi per categoria di attività. Nell'ambito del settore Oil & Gas, la categoria più rilevante è quella legata all'utilizzo dei prodotti energetici (cd. end-use) che ENI rendiconta utilizzando metodologie consolidate a livello internazionale (GHG Protocol e IPIECA) sulla base della produzione upstream. Le emissioni comprendono CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O; il Global Warming Potential utilizzato per la conversione in CO<sub>2</sub> equivalente è 25 per il CH<sub>4</sub> e 298 per l'N<sub>2</sub>O. Poiché l'indicatore si riferisce alla produzione equity O&G Upstream, le emissioni non comprendono i contributi di emissioni di CO<sub>2</sub> di origine biogenica.

I dati riportati dall'ENI per le emissioni dei gas-serra Scope 1, Scope 2 e Scope 3 per gli anni 2018-2022 sono riportati nel grafico seguente (valori espressi in milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente).



Il grafico che segue confronta invece, anno per anno, le stime nazionali per l'Italia con quelle complessive del gruppo ENI (Scope 1 + Scope 2 + Scope 3).



## 9. Gli impegni climatici nazionali sono sufficienti per il raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi?<sup>12</sup>

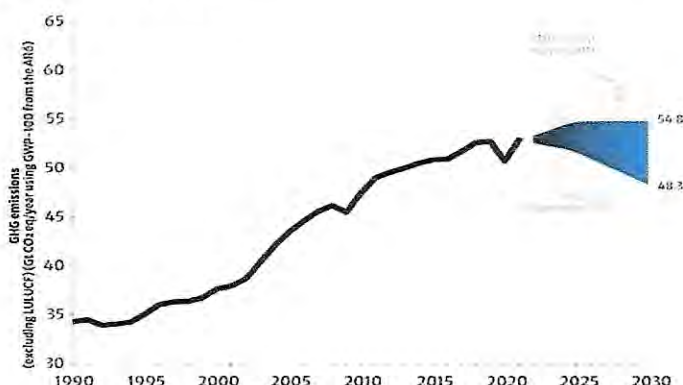
Com'è noto l'Accordo di Parigi prevede di limitare l'aumento della temperatura globale ben al di sotto dei 2 °C, preferibilmente entro 1,5 °C. La principale autorità scientifica mondiale in materia di cambiamenti climatici, il Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC), ha dichiarato nel suo ultimo rapporto che, per restare in linea con gli obiettivi di 1,5 °C, le emissioni globali di gas serra dovranno iniziare a diminuire tra il 2020 e il 2025 fino a dimezzarsi entro il 2030, e raggiungere le zero emissioni nette intorno al 2050. Per i 2 °C, l'obiettivo di neutralità emissiva (emissioni nette di gas serra pari a zero) è invece situato intorno al 2070.

L'attuazione dell'accordo si basa sui cosiddetti NDC<sup>13</sup> (Nationally Determined Contributions, contributi o impegni determinati a livello nazionale): dopo un primo round di impegni presi tra il 2015 e il 2016, il secondo round di NDC nel periodo 2020-2021 ha portato ad un rilancio degli obiettivi di riduzione delle emissioni.

<sup>12</sup> Fonte: Global Stocktake 2023: gli impegni climatici nazionali sono ancora insufficienti, post pubblicato sul sito Climalteranti.it, Testo di Marina Vitullo, con il contributo di Stefano Caserini, Giacomo Grassi e Vittorio Marletto, <https://www.climalteranti.it/2023/11/18/global-stocktake-2023-gli-impegni-climatici-nazionali-sono-ancora-insufficienti/#more-12257>

<sup>13</sup> <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs>

Questa è la prima conclusione del rapporto<sup>14</sup> appena diffuso dal Segretariato della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), che ha passato in rassegna gli impegni climatici dei paesi contenuti negli NDC trasmessi dai paesi che nel complesso rappresentano il 95% del totale delle emissioni globali nel 2019.



*Intervallo previsto dei livelli di emissione in base ai contributi determinati a livello nazionale (fonte: UNFCCC, 2023 figura 2<sup>15</sup>)*

Uno degli elementi chiave dell'Accordo di Parigi è il meccanismo di valutazione quinquennale dei progressi collettivi verso il raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo, che prende il nome di Global Stocktake<sup>16</sup> (bilancio globale, GST). Il GST prende in esame la mitigazione, l'adattamento e i mezzi di attuazione e sostegno finanziario, "alla luce dell'equità e della migliore scienza disponibile". Insomma, si valuta dove siamo, a livello globale, rispetto a dove dovremmo essere.

Il primo GST si è concluso alla COP28, prendendo in considerazione:

1. lo stato delle emissioni e degli assorbimenti di gas serra sulla base degli inventari nazionali;
2. l'effetto complessivo degli NDC presentati e dei progressi compiuti verso la loro attuazione;
3. lo stato delle azioni di adattamento;
4. i flussi finanziari e le modalità di attuazione, comprese le informazioni relative al supporto finanziario (e tecnologico) fornito e ricevuto.

In tale contesto, il citato rapporto del Segretariato UNFCCC conferma che, sebbene si registrino passi in avanti rispetto a pochi anni fa, le azioni di mitigazione climatica rimangono insufficienti per raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi.

In particolare, tenendo conto dell'attuazione degli NDC ma senza ulteriori azioni, le emissioni globali di gas serra nel 2030 saranno dell'8,8% superiori al livello del 2010 e del 2% inferiori al livello del 2019. Si registra un lieve miglioramento, cioè un calo delle emissioni globali, rispetto a quelle calcolate nella versione precedente di questo rapporto (che dava rispettivamente +10,6% e -0,3%). Il livello di emissioni di gas serra entro il 2030 (figura seguente), stimato sulla base degli

<sup>14</sup> UNFCCC. Nationally determined contributions under the Paris Agreement – Synthesis report by the secretariat, FCCC/PA/CMA/2023/12, 14 Novembre 2023,

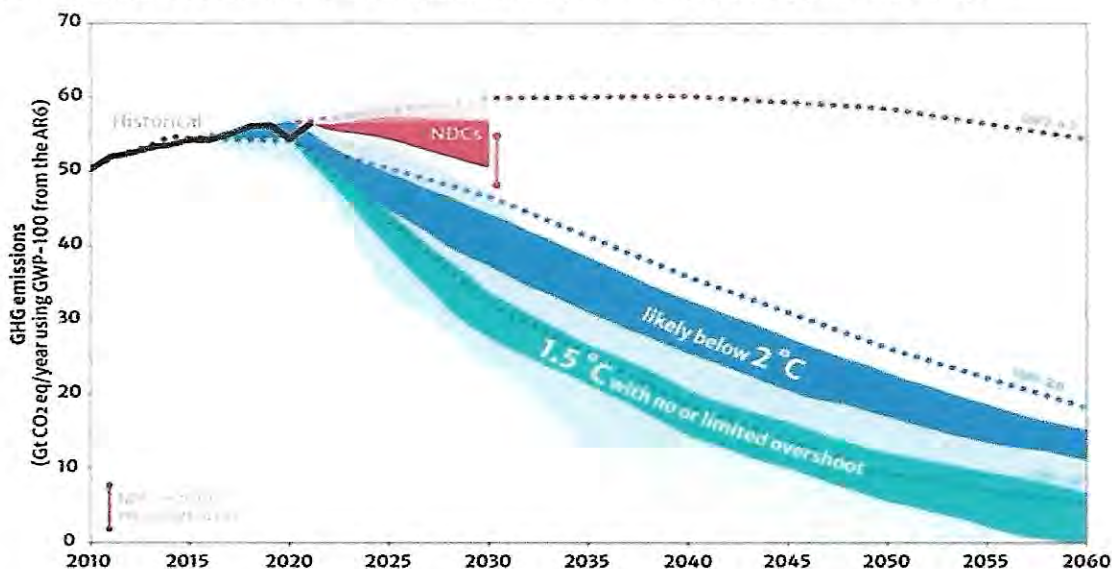
[https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023\\_12.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_12.pdf)

<sup>15</sup> [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023\\_12.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_12.pdf)

<sup>16</sup> <https://unfccc.int/topics/global-stocktake/about-the-global-stocktake/why-the-global-stocktake-is-important-for-climate-action-this-decade>

NDC, è di 51,6 Gt CO<sub>2</sub>eq, senza tener conto degli usi del suolo e delle foreste (settore Land Use, Land-Use Change and Forestry, LULUCF) (barra verticale rossa), e sale a 53,7 Gt CO<sub>2</sub>eq tenendone conto. È da notare che, per il settore LULUCF, il rapporto usa i dati dei modelli globali e non quelli degli inventari nazionali (...).

Nel complesso, risulta evidente che gli impegni presi con gli attuali NDC non sono compatibili con le riduzioni previste negli scenari IPCC relativi ad un aumento di temperatura entro 1,5 °C e 2 °C (mostrate nella tabella SPM.1 del Synthesis Report del Sesto Rapporto IPCC<sup>17</sup>).



*Confronto fra gli scenari valutati nel Sesto rapporto di valutazione del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici (IPCC) con le emissioni globali totali previste in base ai contributi determinati a livello nazionale (fonte: UNFCCC, 2023 figura 8<sup>18</sup>)*

Sulla base delle informazioni disponibili, si stima quindi che l'aumento della temperatura a fine secolo potrebbe ricadere tra 2,1 e 2,8 °C; tale stima può collocarsi tra 2,1 e 2,3 °C se si suppone la piena attuazione degli NDC, compresi tutti gli elementi condizionali, intorno ai quali c'è notevole incertezza.

Per restare al di sotto di 1,5 °C di riscaldamento rispetto al livello degli anni 1850-1900, si stima che l'umanità non possa emettere più di altri 500 Gt di CO<sub>2</sub> dal 2020 in poi. Le emissioni cumulative nel decennio 2020-2030 basate sugli ultimi NDC disponibili utilizzerebbero probabilmente l'87% di questo budget di carbonio. Ciò lascerebbe per i periodi successivi al 2030 soltanto circa 70 (60-80) Gt di CO<sub>2</sub>, che però equivalgono a soli due anni di emissioni globali totali di CO<sub>2</sub> previste entro il 2030.

Allo stesso modo, nel contesto del bilancio del carbonio coerente con una probabilità del 67% di mantenere il riscaldamento sotto i 2 °C (stimata da IPCC in 1.150 Gt di CO<sub>2</sub> dal 2020 in poi), le emissioni cumulative di CO<sub>2</sub> nel 2020-2030, sulla base degli ultimi NDC, probabilmente utilizzerebbero il 38% del budget di carbonio rimanente (v. figura 9). In confronto, secondo le

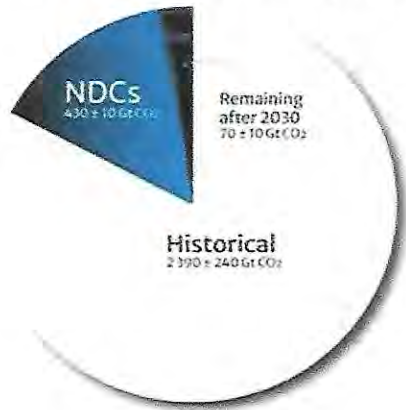
<sup>17</sup> <https://www.ipcc.ch/ar6-syr/>

<sup>18</sup> [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023\\_12.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_12.pdf)

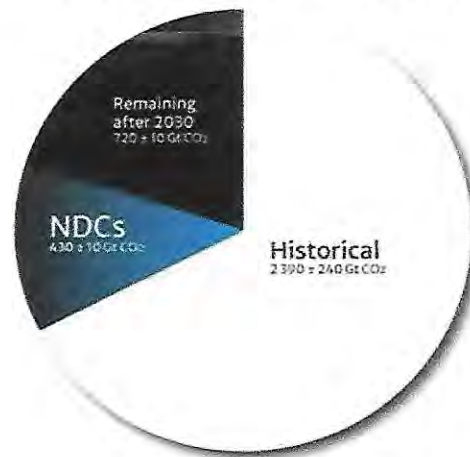


stime dell'IPCC, le emissioni storiche globali totali di CO<sub>2</sub> fino al 2020 ammontano a 2.390 (2.150–2.630) Gt di CO<sub>2</sub>.

Carbon budget for a 50 per cent chance of limiting warming to 1.5 °C



Carbon budget for a 67 per cent chance of keeping warming below 2 °C



Budget di carbonio per obiettivi a 1,5 e 2 °C di incremento delle temperature globali (fonte: UNFCCC, 2023 figura 9)

Il citato rapporto del Segretariato UNFCCC fornisce dunque una fonte di dati essenziale per il GST. Le conclusioni previste per il GST, ovvero che collettivamente gli impegni degli Stati non sono in linea con la riduzione delle emissioni necessaria a raggiungere gli obiettivi di Parigi, non sono nuove, in quanto sono già state delineate in numerosi articoli scientifici, nell'analisi del Carbon Action Tracker<sup>19</sup>, e riassunte nell'ultimo rapporto IPCC (punto A.4 del Synthesis report<sup>20</sup>: "Global GHG emissions in 2030 implied by nationally determined contributions (NDCs) announced by October 2021 make it likely that warming will exceed 1.5°C during the 21st century and make it harder to limit warming below 2°C").

Sulla base del rapporto del Segretariato UNFCCC, la COP28, costituita da tutti gli Stati che hanno sottoscritto l'Accordo di Parigi, ha raggiunto all'unanimità le seguenti conclusioni<sup>21</sup>, che sottolineano il "gap" nella preparazione di impegni climatici più ambiziosi, e delineano le azioni da mettere in campo per l'implementazione degli impegni stessi:

(La COP....)

21. Rileva con preoccupazione i risultati dell'ultima versione della relazione di sintesi sui contributi determinati a livello nazionale secondo cui l'attuazione degli attuali contributi determinati a livello nazionale ridurrebbe le emissioni in media del 2% rispetto al livello del 2019 entro il 2030 e che sono necessarie riduzioni delle emissioni significativamente maggiori allinearsi alle traiettorie

<sup>19</sup> <https://climateactiontracker.org/climate-target-update-tracker-2022/>

<sup>20</sup> <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

<sup>21</sup> Fonte: "Outcome of the first global stocktake", Decision by the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement at the meeting in Dubai (COP28) – Agenda item 4: First global stocktake, FCCC/PA/CMA/2023/L.17

globali delle emissioni di gas a effetto serra in linea con l'obiettivo della temperatura dell'accordo di Parigi e riconosce l'urgente necessità di colmare questo divario;

22. Prende atto dei risultati contenuti nella relazione di sintesi sui contributi determinati a livello nazionale, secondo cui i livelli di emissioni di gas serra nel 2030 dovrebbero essere inferiori del 5,3% rispetto al 2019 se tutti i contributi determinati a livello nazionale, compresi tutti gli elementi condizionali, saranno pienamente attuati e che, per raggiungere questo obiettivo, sarà necessario rafforzare le risorse finanziarie, il trasferimento di tecnologia, la cooperazione tecnica e il sostegno allo sviluppo delle capacità;

23. Prende atto con preoccupazione dei risultati del sesto rapporto di valutazione del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici, secondo cui le politiche attuate entro la fine del 2020 dovrebbero comportare emissioni globali di gas serra più elevate rispetto a quelle implicite nei contributi determinati a livello nazionale, indicando un divario di attuazione, e decide di intervenire urgentemente per colmare questa lacuna;

24. Rileva con notevole preoccupazione che, nonostante i progressi, le traiettorie delle emissioni globali di gas a effetto serra non sono ancora in linea con l'obiettivo della temperatura dell'accordo di Parigi e che esiste una finestra che si restringe rapidamente per aumentare le ambizioni e attuare gli impegni esistenti al fine di raggiungerlo;

25. Esprime preoccupazione per il fatto che il bilancio di carbonio compatibile con il raggiungimento dell'obiettivo di temperatura dell'Accordo di Parigi è ora ridotto e in rapido esaurimento e riconosce che le emissioni nette cumulative storiche di anidride carbonica rappresentano già circa quattro quinti del bilancio totale di carbonio per una probabilità del 50% di limitare il riscaldamento globale a 1,5°C;

26. Riconosce la conclusione contenuta nella relazione di sintesi della sesta relazione di valutazione del Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici, basata su percorsi e ipotesi modellizzati a livello globale, secondo cui si prevede che le emissioni globali di gas a effetto serra raggiungeranno il picco tra il 2020 e al più tardi prima del 2025 a livello mondiale. percorsi modellizzati che limitano il riscaldamento a 1,5 °C senza superamento o con un superamento limitato e in quelli che limitano il riscaldamento a 2 °C e presuppongono un'azione immediata, e osserva che ciò non implica un picco in tutti i paesi entro questo intervallo di tempo, e che i tempi per il raggiungimento del picco possono essere determinati dallo sviluppo sostenibile, dalle esigenze di sradicamento della povertà e dall'equità ed essere in linea con le diverse circostanze nazionali, e riconosce che lo sviluppo e il trasferimento tecnologico a condizioni volontarie e concordate di comune accordo, così come il rafforzamento delle capacità e il finanziamento, possono sostenere i paesi da questo punto di vista;

27. Riconosce inoltre che limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C senza alcun superamento o con un superamento limitato richiede riduzioni profonde, rapide e durature delle emissioni globali di gas serra del 43% entro il 2030 e del 60% entro il 2035 rispetto al livello del 2019 e raggiungendo lo zero netto emissioni di anidride carbonica entro il 2050;

28. Riconosce inoltre la necessità di riduzioni profonde, rapide e durature delle emissioni di gas serra in linea con il percorso di 1,5°C e invita le Parti a contribuire ai seguenti sforzi globali, in modo determinato a livello nazionale, tenendo conto dell'Accordo di Parigi e delle loro circostanze, percorsi e approcci nazionali diversi:

- (a) Triplicare la capacità di energia rinnovabile a livello globale e raddoppiare il tasso medio annuo globale di miglioramento dell'efficienza energetica entro il 2030;
- (b) Accelerare gli sforzi verso l'eliminazione graduale dell'energia prodotta dal carbone;
- (c) Accelerare gli sforzi a livello globale verso sistemi energetici a zero emissioni nette, utilizzare combustibili a zero e a basso contenuto di carbonio ben prima o intorno alla metà del secolo;
- (d) Abbandonare i combustibili fossili nei sistemi energetici, in modo giusto, ordinato ed equo, accelerando l'azione in questo decennio critico, in modo da raggiungere lo zero netto entro il 2050 in linea con la scienza;
- (e) Accelerare le tecnologie a zero e a basse emissioni, comprese, tra l'altro, le energie rinnovabili, il nucleare, le tecnologie di abbattimento e rimozione come la cattura, l'utilizzo e lo stoccaggio del carbonio, in particolare nei settori "hard-to-abate", e la produzione di idrogeno a basse emissioni di carbonio;
- (f) Accelerare e ridurre sostanzialmente le emissioni di gas diversi dall'anidride carbonica a livello globale, comprese in particolare le emissioni di metano entro il 2030;
- (g) Accelerare la riduzione delle emissioni derivanti dal trasporto stradale attraverso una serie di opzioni, anche attraverso lo sviluppo delle infrastrutture e la rapida diffusione di veicoli a zero e a basse emissioni;
- (h) Eliminare gradualmente, quanto prima possibile, i sussidi inefficienti ai combustibili fossili che non affrontano la povertà energetica o la equa transizione...;

Roma, 22.01.2024

Ing. Domenico Gaudio

