



MICHELE CARDUCCI

CHE COS'È IL *CARBON BUDGET*: UNO SCHEMA ESPLICATIVO DOPO LA COP28

1

CHE COS'È IL *CARBON BUDGET*

Il *Carbon Budget* quantifica il tempo operativo sicuro (per l'intero sistema climatico), dentro il quale continuare a emettere gas serra antropogenici, a partire dalla CO₂, in conformità e in coerenza con gli obiettivi di stabilizzazione del sistema climatico (art. 2 UNFCCC) e nel contenimento dell'aumento della temperatura media globale, quantificato dall'art. 2 dell'Accordo di Parigi del 2015.

Esso, pertanto, rappresenta

- la soglia di tollerabilità e sicurezza delle ulteriori emissioni di gas serra antropogenici per qualsiasi operatore emettitore di gas serra;
- il parametro di conformità e adeguatezza delle ulteriori condotte emissive, rispetto agli obiettivi legali, sanciti dagli artt. 2 UNFCCC e Accordo di Parigi del 2015.

FONTI CHE NE FANNO RIFERIMENTO

Diverse fonti di *Hard* e *Soft Law* ne riconoscono la considerazione come funzione di soglia del pericolo nelle decisioni sul *Net Zero*.

In ordine cronologico, si elencano:

- Comunicazione UE COM(2024) 63 *final*;
- *Decision* finale COP28 2023;
- OECD, *Assessing net-zero metrics for financial institutions Supporting the monitoring of financial institutions' commitments*, OECD Publishing, Paris, 2023;
- OECD, *Climate Tipping Points. Insights for Effective Policy Action*, OECD Publishing, Paris, 2022;
- UN-HLEG, *Integrity Matters: Net Zero commitments*. Recommendation 5, 2022;
- Regolamento UE 1119/2021;
- OECD, *Understanding countries' net-zero emissions targets*, OECD Publishing, Paris, 2021;
- OECD, *Managing Climate Risks. Facing up to Losses and Damages*, OECD Publishing, Paris, 2021;
- IPCC AR6 Wg1 2021, Annex VII *Glossary*;
- *Glasgow Climate Pact* 2021;
- OSLO *Climate Principles for Enterprises*, 2015-2018.

DEFINIZIONE CONDIVISA DELL'ESAURIMENTO DEI *CARBON BUDGETS* COME FATTORE DI «ALLARME E MASSIMA PREOCCUPAZIONE»

Il *Glasgow Climate Pact* 2021, al paragrafo 1.3, realizza il consenso degli Stati della COP26 nell'esprimere «*allarme e massima preoccupazione*» (*alarm and utmost concern*) per il fatto che tutti i *Carbon Budget* (quindi per qualsiasi tipo di gas serra e non solo per la CO₂) «*coerenti (consistent) con il raggiungimento dell'obiettivo di temperatura dell'Accordo di Parigi sono ormai esigui (small) e si stanno rapidamente esaurendo*».

COME LO SI IDENTIFICA E QUANTIFICA

L'identificazione del *Carbon Budget*, innanzitutto di CO₂, è frutto, in primo luogo, degli studi delle scienze sul sistema Terra, come censiti dall'IPCC, a partire dal Quinto Rapporto di valutazione (*ARV*) e confermati, con livelli di attendibilità e probabilità crescenti rispetto al passato, dall'ultimo Rapporto di valutazione (*ARV1*) del 2021-2023.



MICHELE CARDUCCI

CHE COS'È IL *CARBON BUDGET*: UNO SCHEMA ESPLICATIVO DOPO LA COP28

2

Quest'ultimo, nel suo *Glossario*¹, ha spiegato che il *Carbon Budget* è quantificabile in tre dimensioni di calcolo:

- il c.d. *Carbon Budget globale*
ovvero la «*valutazione delle fonti e dei pozzi di assorbimento del ciclo del carbonio a livello globale, attraverso la sintesi delle prove relative alle emissioni di combustibili fossili e cemento, alle emissioni e agli assorbimenti associati all'uso del suolo e al cambiamento di uso del suolo, alle fonti e ai pozzi di assorbimento di anidride carbonica provenienti da oceani e terreni naturali e la conseguente variazione della concentrazione atmosferica di CO₂*»;
- il c.d. *Carbon Budget totale*
ossia «*la quantità massima di emissioni globali nette cumulative di CO₂ di origine antropica che garantisce la limitazione del riscaldamento globale a un dato livello con una data probabilità di successo, tenendo conto dell'effetto di altri fattori climatici di origine antropica*» calcolata a partire dal periodo preindustriale;
- il c.d. *Carbon Budget residuo*
ovvero sempre «*la quantità massima di emissioni globali nette cumulative di CO₂ di origine antropica che garantisce la limitazione del riscaldamento globale a un dato livello con una data probabilità di successo, tenendo conto dell'effetto di altri fattori climatici di origine antropica*» calcolata a partire, però, da una data specificata di recente», come il 1990 stabilito dagli Stati con l'UNFCCC.

Queste tre operazioni di calcolo consentono di suddividere il *Carbon Budget* a livello nazionale o di altra scala, in modo tale che gli obiettivi specifici di mitigazione climatica di ciascun operatore emettitore possano realizzarsi, con probabilità almeno del 50%, senza infrangere lo spazio operativo sicuro di aumento della temperatura, come stabilito dagli accordi internazionali (art. 2 UNFCCC e art. 2 Accordo di Parigi).

A CHE COSA SERVE

Come si comprende leggendo sempre il citato *Glossario* dell'IPCC, le ragioni sono fondamentalmente tre:

- la considerazione e quantificazione del *Carbon Budget* soddisfa la «*climate information*»,
dall'IPCC definita, alla luce della letteratura scientifica analizzata, come l'«*informazione sul passato, sullo stato attuale o sul futuro del sistema climatico, rilevante per la mitigazione, l'adattamento e la gestione del rischio [che] può essere personalizzata o "co-prodotta" per contesti specifici, tenendo conto delle esigenze e dei valori dei destinatari*»²;
- di conseguenza, la considerazione e il rispetto del *Carbon Budget* garantiscono l'effettivo conseguimento delle «*Reasons for concern (RFCs)*» ossia

¹ Cfr. T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI WgI*, in V. Masson-Delmotte et al. (eds.), *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press, 2021, pp. 2215–2256, alla voce: *Carbon Budget*.

² T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI WgI*, cit., alla voce *Climate Information*.



MICHELE CARDUCCI

CHE COS'È IL *CARBON BUDGET*: UNO SCHEMA ESPLICATIVO DOPO LA COP28

3

- la conformità all'art. 2 UNFCCC (stabilizzare la concentrazione dei gas serra in atmosfera a un livello che realizzi l'eliminazione di ogni pericolosa interferenza umana sul sistema climatico a vantaggio della presente e delle future generazioni),
- attraverso la valutazione del livello del pericolo nell'aggregazione dei «rischi provenienti dai vari settori, le potenzialità negative di perdite di vita, lesioni o altri impatti sulla salute o danni e perdite per proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, servizi ecosistemici, risorse ambientali [situazioni di pericolo tutte riassunte dal termine “Hazard”³], le esposizioni, le vulnerabilità, le capacità di adattamento e gli impatti risultanti»⁴.
- per questo, le nozioni di *Carbon Budget* totale e residuo sono applicabili, come dimostra sempre la letteratura scientifica analizzata dall'IPCC, anche a livelli regionale, nazionale o subnazionale, in termini di loro distribuzione tra le singole entità e i singoli emettitori, per rispondere «a ragioni di equità e ad altri giudizi di valore»⁵.

In conclusione, la considerazione e la quantificazione del *Carbon Budget* servono a gestire il rischio e quantificare il pericolo degli impatti antropogenici di qualsiasi operatore produttivo di emissioni⁶.

La sua considerazione, quindi, è fondamentale affinché il riscaldamento globale futuro (a partire dalla seconda metà del secolo) possa dipendere esclusivamente dalle emissioni future, neutralizzate dagli assorbimenti naturali e tecnologici; il che significa realizzare l'obiettivo finale qualitativo, indicato dall'art. 2 UNFCCC.

PERCHÉ SI PARLA DI EMISSIONI CUMULATIVE NETTE PER LA QUANTIFICAZIONE DEL *CARBON BUDGET*

Le ragioni si collegano a quanto sintetizzato prima e, in ogni caso, lo spiega sempre il *Glossario* dell'IPCC.

In primo luogo, si deve precisare che il grado di influenza sul *Carbon Budget* totale e residuo dipende sempre e solo dalle scelte umane su tutte le emissioni antropogeniche⁷.

E questo, per due ragioni:

- perché si deve tener conto del “potenziale di riscaldamento globale” (*GWP*) di tutti i gas serra antropogenici, ossia della capacità di ciascuno di essi di restare accumulato in atmosfera nel tempo e di incidere su di essa, rispetto appunto al *Carbon Budget* di CO₂, contribuendo a causare la variazione antropogenica (*Anthropogenic Forcing*) del cambiamento climatico⁸;
- perché si deve tener conto delle “emissioni cumulative” (*Cumulative Emissions*), ossia della quantità totale di emissioni rilasciate in un determinato periodo di tempo, incidente a sua volta sul tempo del *Carbon Budget* residuo⁹.

³ T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., alla voce *Hazard*.

⁴ T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., alla voce *Reasons for concern (RFCs)*.

⁵ T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., *Note 4* della voce *Carbon Budget*.

⁶ V. le voci *Hazard* e *Risk* in T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit.

⁷ T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., *Note 3* della voce *Carbon Budget*.

⁸ T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., alla voce *Global Warming Potential*.

⁹ T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., *Note 4* della voce *Cumulative Emissions*.



MICHELE CARDUCCI

CHE COS'È IL *CARBON BUDGET*: UNO SCHEMA ESPLICATIVO DOPO LA COP28

4

In secondo luogo, le scelte umane sulle emissioni antropogeniche possono consistere anche nella loro rimozione di emissioni antropogeniche (c.d. “*Carbon Dioxide Removal*” o *CDR*, che esclude l’assorbimento naturale di CO₂¹⁰).

Per tale motivo, la corretta considerazione e quantificazione del *Carbon Budget* deve essere effettuata sulle emissioni nette di CO₂, ossia sulla differenza tra emissioni e rimozioni antropogeniche.

IL *CARBON BUDGET* NON COINCIDE CON GLI OBIETTIVI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

Le ragioni principali sono due:

- gli obiettivi di riduzione non forniscono informazioni climatiche complete e corrette, nel significato specificato sempre dall’IPCC con il suo *Glossario*;
- non consentono di valutare efficacemente gli impatti che le scelte umane producono sul sistema climatico.

Per quanto riguarda il profilo della correttezza informativa, valga quanto segue.

Alla luce proprio di quello che si è appena riscontrato nei precedenti passaggi, e a partire sempre dall’ultimo *Glossario* IPCC, il *Carbon Budget* identifica un elemento informativo di tipo quantitativo, insostituibile ai fini del rispetto degli impegni internazionali dell’UNFCCC e dell’Accordo di Parigi e, quindi, ai fini la valutazione degli impatti di qualsiasi emissione o rimozione di gas serra sul sistema climatico.

Si è visto, come spiega l’IPCC, che sia le emissioni antropogeniche, sia la loro riduzione sia la loro rimozione incidono sul *Carbon Budget* residuo.

Di conseguenza, informare sulla sola riduzione delle emissioni non è sufficiente e non comunica nulla sul *Carbon Budget*.

Del resto:

- a. gli obiettivi di riduzione possono essere fissati indipendentemente dal calcolo del *Carbon Budget* (globale, totale e residuo) e, quindi, indipendentemente dalla considerazione del tempo di esaurimento di quest’ultimo (il *Carbon Budget* residuo);
- b. inoltre, gli obiettivi di riduzione possono essere fatti coincidere semplicemente con la riduzione quantitativa dell’ “impronta di carbonio” (*Carbon Footprint*);
- c. l’ “impronta di carbonio”, però, non tiene conto della “forzatura antropogenica” (*anthropogenic forcing*) delle emissioni stesse, ovvero delle variazioni delle concentrazioni di gas serra che comunque le emissioni, anche se ridotte come “impronta”, determinano, incidendo, in termini appunto di concentrazioni variare, sul *Carbon Budget* residuo e sui suoi tempi di esaurimento;
- d. risulta, pertanto, un’informazione fallace (*rectius*, un’informazione non climatica) il comunicare semplicemente la riduzione dell’ “impronta di carbonio” e sostenere che la stessa sia di per sé produttiva di effetti positivi sul *Carbon Budget*;
- e. per questo motivo, per evitare informazioni non corrette, il *Glossario* dell’IPCC non contempla, come termine scientifico, la *Carbon Footprint*, mentre indica tutti gli elementi determinanti della “forzatura antropogenica”, a partire dal *Radiative Forcing*, indicativo della variazione di un fattore esterno del cambiamento climatico, a partire dalla variazione della concentrazione di gas serra in ragione delle e a partire dalle emissioni antropogeniche anche quando ridotte¹¹;

¹⁰ T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., alla voce *Carbon Dioxide Removal (CDR)*.

¹¹ T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., alla voce *Radiative Forcing*.



MICHELE CARDUCCI

CHE COS'È IL *CARBON BUDGET*: UNO SCHEMA ESPLICATIVO DOPO LA COP28

5

f. in definitiva, le riduzioni di emissioni non forniscono *Climate Information* nel significato riscontrato dall'IPCC.

Con riguardo agli impatti, basta considerare che cosa essi significhino per la scienza del sistema Terra: «*le conseguenze dei rischi realizzati sui sistemi naturali e umani, derivanti dalle interazioni tra pericoli legati al clima (compresi gli eventi climatici/meteorologici estremi), esposizione e pericoli legati al clima (compresi gli eventi climatici e meteorologici estremi), esposizioni e vulnerabilità. Gli impatti si riferiscono generalmente agli effetti su vita, mezzi di sussistenza, salute e benessere, ecosistemi e specie, beni economici, sociali e culturali, servizi (compresi quegli ecosistemici) e infrastrutture. E possono essere negativi o rappresentare benefici*»¹².

Tutti questi impatti costituiscono “risposte climatiche” (*Climate Response*) ossia indicano come il sistema climatico, in tutte le sue componenti – inclusa la biosfera e quindi la condizione umana –, risponde non alle emissioni, bensì alla “forzatura antropogenica” delle scelte umane¹³, in ragione della “sensibilità climatica” (*Climate Sensitivity*) ossia della variazione della temperatura superficiale in risposta alla variazione appunto della concentrazione atmosferica di anidride carbonica (CO₂) (quella che compone il *Carbon Budget*¹⁴) e non delle semplici emissioni¹⁵.

LA DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO *NET ZERO* NON SOSTITUISCE LA CONSIDERAZIONE DEL *CARBON BUDGET*

La ragione è molto semplice.

Il *Carbon Budget* rappresenta una quantificazione di emissioni, in esaurimento nel tempo perché condizionate dal cumulo delle emissioni precedentemente emesse. Il *Net Zero*, invece, definisce un risultato.

Questo risultato, però, per essere efficace nel tempo deve tener conto e rispettare i tempi di esaurimento del *Carbon Budget*, perché da questi ultimi dipende la stabilizzazione del sistema climatico futuro, in conformità con l'art. 2 UNFCCC.

COME SI PUÒ CONSIDERARE O UTILIZZARE IL *CARBON BUDGET*

Proprio OECD suggerisce diversi modi e metodi di considerazione del *Carbon Budget* ai fini della condotta responsabile degli emettitori.

Si vedano, tra gli altri:

- OECD, *Assessing net-zero metrics for financial institutions Supporting the monitoring of financial institutions' commitments*, OECD Publishing, Paris, 2023;
- OECD, *Climate Tipping Points. Insights for Effective Policy Action*, OECD Publishing, Paris, 2022;
- OECD, *Understanding countries' net-zero emissions targets*, OECD Publishing, Paris, 2021;
- OECD, *Managing Climate Risks. Facing up to Losses and Damages*, OECD Publishing, Paris, 2021.

¹² T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., alla voce *Impacts*.

¹³ T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., alla voce *Climate Response*.

¹⁴ T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., alla voce *Carbon Budget*.

¹⁵ T.B.R. Matthews et. al. (eds.), *Annex VII: Glossary IPCC ARVI Wg1*, cit., alla voce *Climate Sensitivity*.



MICHELE CARDUCCI

CHE COS'È IL *CARBON BUDGET*: UNO SCHEMA ESPLICATIVO DOPO LA COP28

6

CHE COSA SUCCEDDE SE NON LO SI CONSIDERA E LO SI SUPERA

Se lo si ignora, si agisce in modo non adeguato agli obiettivi quantitativi dell'art. 2 dell'Accordo di Parigi.

Se lo si supera, le condotte emissive conseguenti risulteranno in violazione di quell'art. 2 Accordo di Parigi e in violazione anche dell'art. 2 UNFCCC.

COME SI VERIFICANO I LIVELLI DI CONSENSO SULLA NECESSITÀ DI CONSIDERARLO E SULLE CONSEGUENZE DEL SUO SUPERAMENTO

Sempre il *Glossario* dell'IPCC distingue e scompone il tema del «consenso scientifico» nei seguenti termini.

Agreement:

Il grado di accordo all'interno dei revisori dell'IPCC sull'insieme delle conoscenze o scoperte scientifiche, realizzato sulla base di più linee di evidenza (ad esempio, comprensione meccanicistica, teorie, dati, modelli, giudizio degli esperti) ed espresso in termini solo qualitativi.

Confidence:

La solidità di un risultato, fondata sul tipo, la quantità, la qualità e la coerenza delle prove rispetto alla teoria, i dati e i modelli utilizzati.

Evidence:

Dati e informazioni utilizzati nel processo scientifico per stabilire i risultati. Il grado di evidenza riflette la quantità, la qualità e la coerenza delle informazioni tecnico-scientifiche a disposizione degli scienziati.

Likelihood:

La probabilità che si verifichi un risultato specifico, quando può essere stimata in modo probabilistico, espressa utilizzando una terminologia standard, condivisa dalla comunità scientifica.

Uncertainty:

Stato di conoscenza incompleta che può derivare da una mancanza di informazioni o da un disaccordo su ciò che è conosciuto o addirittura conoscibile e che può avere molti tipi di fonti (imprecisione nei dati, nei concetti o nella terminologia). L'incertezza può quindi essere rappresentata da misure quantitative (ad esempio, una funzione di densità di probabilità) o da affermazioni qualitative e variare nelle sue declinazioni concrete, in ragione dell'oggetto osservato e del tema discusso.

Sull'oggetto e sul tema del *Carbon Budget* c'è *Agreement* scientifico (attestato dall'IPCC) e politico (dichiarato nelle COP, soprattutto 26 e 28).

Lecce, 29 dicembre 2023