

**RELAZIONE TECNICA DI COMMENTO SUL REPORT**

**“Today’s emissions, tomorrow’s deaths: How Europe’s major oil and gas companies are putting lives at risk?”**

*Milano, Febbraio 2024.*

**Prof. Ing. Daniele Bocchiola, PhD**

*Prof. Associato di Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia nel Politecnico di Milano*



*Prof. Ing. Daniele Bocchiola, PhD.*

*Co: Climate-Lab, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Politecnico di Milano*

*Leonardo da Vinci 32, 20133, Milano*

*Phone: +39 02-2399-6223*

*Fax: +39 02-2399-6207*

*daniele.bocchiola@polimi.it*

*<https://sites.google.com/view/climatelabpolimi/home-page>*

## Sommario

1	Premessa .....	3
2	Documento 15 - punti salienti e repliche .....	3
2.1	Contenuto del documento.....	3
2.2	Limiti dell’esercizio di Mortality Attribution .....	4
2.2.1	Metodo MCC .....	5
2.2.2	Source Attribution.....	6
2.2.3	Emissioni.....	7
3	Considerazioni conclusive .....	7
4	Bibliografia .....	8

## 1 Premessa

Questa relazione integrativa è stata redatta dallo scrivente Daniele Bocchiola, Professore Associato di Costruzioni Idrauliche e Marittime ed Idrologia nel Politecnico di Milano, su incarico dello studio legale Legance – Avvocati Associati (di seguito “Legance”) nel contesto dell’incarico di assistenza e difesa conferito da Eni S.p.A. (di seguito “ENI”) a Legance nel giudizio di primo grado davanti al Tribunale di Roma - R.G. n. 26468/2023 -instaurato da ReCommon APS e Greenpeace Onlus, unitamente a 12 persone fisiche (“Attori”), contro Eni, nonché contro Cassa Depositi e Prestiti S.p.A. e il Ministero dell'Economia e delle Finanze (il “Giudizio”).

L’oggetto dell’incarico conferito allo scrivente consiste, in particolare, nella replica alle osservazioni di natura tecnico/scientifica svolte dalle controparti mediante la produzione del documento n. 15 depositato dagli Attori con la memoria n. 2 e, più segnatamente, “*Doc-\_15-\_Today’s emissions, tomorrow’s deaths*”.

Le considerazioni qui esposte nella relazione sono basate su informazioni e dati pubblicamente disponibili nella letteratura tecnico-scientifica, nei siti web di agenzie / enti / soggetti pubblici o privati a vario titolo coinvolti o interessati ai temi trattati, nonché nei documenti ufficiali Eni.

## 2 Documento 15 - punti salienti e repliche

### 2.1 Contenuto del documento

In allegato alla memoria di Greenpeace e ReCommon del 25 Gennaio 2024 è inclusa la Relazione “*Today’s emissions, tomorrow’s deaths: How Europe’s major oil and gas companies are putting lives at risk?*” (nel seguito “Relazione GP”), predisposta da Greenpeace Olanda e presentata alla COP di Dubai il 5 dicembre 2023, e preceduta da introduzione a firma del Dr. Aidan Farrow (di seguito “Nota introduttiva alla Relazione GP”).

In detta relazione viene rappresentata la supposta incidenza sulla durata di vita delle persone delle emissioni climalteranti delle principali società petrolifere europee, ivi compresa l’incidenza di ENI. Tale documento giunge infatti a determinare un numero di morti premature, connesse all’incremento di temperatura attribuibile alle emissioni di ENI del 2022, da oggi al 2100, pari a 27.000 unità (doc. 15 con relativa traduzione doc. 15A).

Per i motivi che verranno illustrati nel dettaglio nel prosieguo, tale Relazione risulta del tutto inattendibile. Sta di fatto che l’applicazione della metodologia proposta nella Relazione porta a risultati connotati da un livello di enorme incertezza, tanto da pervenire anche a valori negativi (diminuzione della mortalità) in presenza di aumenti di temperatura sino a un valore di ca. +2.5 °C.

A conferma dell’inattendibilità della Relazione, si sottolinea che è lo stesso Dr. Farrow che, nella Nota introduttiva alla Relazione GP, presenta una serie rilevante di limitazioni sulla validità della stessa. Nella fattispecie, vengono evidenziati i seguenti aspetti di incertezza:

1) il numero delle morti è una stima indicativa e si basa su una serie di assunzioni su differenti parametri (scenari emissivi, dinamiche climatiche, vulnerabilità umana al cambio di temperatura e risposta umana ai climi futuri) che portano ad un risultato di considerevole incertezza;

- 2) il calcolo si basa sulle emissioni riportate direttamente dalle aziende, su cui non è stata condotta un'attività di verifica o di audit;
- 3) lo studio è basato sull'applicazione di un singolo scenario di base ed una sola simulazione. Al variare degli scenari (più estremi e meno estremi) possono variare le relazioni, determinando quindi risultati con un numero minore di morti stimate.
- 4) il modello applicato "notoriamente" mostra delle inesattezze nel simulare le dinamiche del clima;
- 5) il numero di morti è incerto in funzione delle variazioni di temperature; i valori andrebbero infatti rappresentati in un intervallo a cui viene associata una probabilità, in quanto non possibile determinare univocamente un valore puntuale.

Tutti i punti qui indicati mostrano, a parere di chi scrive, una confidenza limitata nei risultati dello studio, persino dal firmatario della Nota introduttiva alla Relazione GP. Il passaggio di cui al punto 5 è certamente fondamentale, poiché qui si osserva, come prima riportato, che la stima del numero di morti in eccesso in funzione delle variazioni termiche è largamente incerto e la stima centrale è poco rappresentativa, poiché esiste un *range* (molto ampio) di possibili tendenze, molte delle quali appunto ad effetto negativo (i.e. con numero di morti decrescente).

Come si argomenterà qui di seguito, le avvertenze qui riportate sono più che giustificate, poiché lo studio presenta fonti di incertezza assai rilevanti.

Il presupposto scientifico della relazione di GP Olanda, si basa sul metodo MCC (*mortality cost of carbon*) proposto da Bressler (2021) per calcolare stime di mortalità in eccesso, connesse al *global warming GW*.

La funzione MCC viene calcolata nell'ambito del modello DICE-EMR (*Dynamic Integrated Climate-Economy Model, with Endogenous Mortality Response*), che integra un precedente modello (DICE-2016), aggiungendo un modulo atto al calcolo esplicito degli effetti del cambiamento climatico sul "tasso di mortalità" a livello globale. Il modello DICE-2016 è un modello IAM (*integrated assessment model*), capace di stimare il *social cost of carbon (SCC)*.

Il contenuto della Relazione GP può essere inquadrato nell'ambito degli studi relativi alle cosiddetta *source attribution SA*, ossia quella branca della scienza dell'attribuzione climatica, *climate attribution*, che si concentra sull'identificazione di effetti climatici connessi a specifiche emissioni *target*, i.e. per tipologia, regione e/o per specifico emettitore.

In tale senso, i risultati del *report* si possono sostanzialmente immaginare come il combinato disposto di (almeno) due procedure condotte in sequenza, allo scopo di:

- 1) creare scenari di (aumento della) temperatura globale in presenza/assenza delle emissioni *target*;
- 2) legare all'aumento delle temperature, il relativo numero di morti in eccesso, tramite un modello di mortalità in eccesso MCC.

Oltre a quanto già evidenziato dalla Nota introduttiva alla Relazione GP dal Dr. Farrow, si osservano una serie di lacune e imprecisioni nel seguito argomentate.

## 2.2 Limiti dell'esercizio di Mortality Attribution

Combinando quanto riscontrato in relazione al tema MCC, con quanto già a disposizione in base a precedenti valutazioni condotte relativamente allo sviluppo ed affidabilità degli studi di SA, si possono proporre alcuni spunti di riflessione, atti a mettere in luce, almeno qualitativamente, le possibili criticità ed incertezze dei risultati proposti nello studio. Si possono evidenziare alcune principali criticità rilevate nell'analisi del *report* Green Peace Netherlands (2023). Tali criticità riguardano tre differenti aspetti, in particolare:

- 1) più specifico allo studio in oggetto, la creazione ed utilizzo della funzione MCC;
- 2) più in generale, legato all'utilizzo di approcci per la *Source Attribution*;
- 3) più in generale, in relazione alla stima delle emissioni, nonché all'inclusione della componente *Scope 3*.

### 2.2.1 Metodo MCC

- 1) Il numero di morti che la Relazione GP attribuisce alle 9 compagnie considerate è da considerarsi una stima approssimativa ed incerta, il cui valore è profondamente influenzato dalle ipotesi iniziali fatte da Greenpeace nelle proprie elaborazioni. Elaborazioni i cui risultati non sono mai stati validati dalla comunità scientifica e che sono sostanzialmente differenti dai risultati dello studio (Bressler, 2021) da cui Greenpeace ha adottato la metodologia. Ciò è da attribuire a tre principali fattori:
  - a. Il MCC usato da Greenpeace (2023) è profondamente diverso da quello utilizzato da Bressler (2021) nonostante ad essere modificato sia stato, stando a quanto riportato da Greenpeace (2023) e senza che questo possa essere verificato, solamente l'anno di partenza dell'analisi lasciando inalterate le altre caratteristiche. La stima del MCC è quindi altamente sensibile alle ipotesi di partenza dell'analisi e questo ne compromette l'attendibilità.
  - b. Il valore di MCC usato da Greenpeace (2023) rappresenta il valore centrale della stima, ma non l'unico possibile. L'intervallo di valori plausibili è, ragionevolmente, molto più alto, e non è possibile escludere che, così come accade in Bressler (2021), valori negativi del MCC che di fatto azzererebbero la mortalità in eccesso attribuita alle 9 compagnie considerate da Greenpeace (2023), siano anch'essi plausibili.
  - c. Il valore di MCC usato da Greenpeace (2023) dipende strettamente dallo scenario utilizzato nell'analisi. Greenpeace (2023) dichiara di utilizzare uno scenario compatibile con lo scenario IPCC RCP2.6 pur assumendo un aumento delle temperature intorno ai 2.4°. Nella realtà, lo scenario RCP2.6 prevede un contenimento dell'innalzamento delle temperature sotto i +2°. Le caratteristiche tecniche del modello utilizzato da Bressler (2021) e descritte nel suo stesso lavoro a pag. 8, inducono a credere che in tale scenario non si verificherebbe alcun aumento di mortalità.
- 2) La funzione MCC considerata (derivante da Bressler, 2020; 2021) deriva da un *mix* (scelto arbitrariamente) di studi disomogenei, per lo più privi di credibile validazione statistica e presenta notevole incertezza, perfino con dubbi sulla direzione (positiva o negativa) in risposta ad incremento termico, in particolare fino a metà secolo circa (ed oltre, fino al raggiungimento di un valore di ca. +2.5 °C). Non si conosce il verosimile effetto dell'adattamento.
- 3) La funzione MCC considera anche emissioni *Scope 3*, come noto non univocamente attribuibili alla singola compagnia *Oil & Gas*. Tali emissioni, come noto, coprono circa il 90% del totale, quindi con un impatto assai rilevante sui risultati.

- 4) Il modello DICE-2016 (base per DICE-EMR), non considera la presenza di incertezza nei parametri, lavorando solo su valori "centrali" o "medi".
- 5) Le dinamiche demografiche incluse nel modello DICE-EMR sono estremamente schematiche e poco realistiche. La fertilità è una variabile esogena (derivante da stime esterne, benché in realtà forse dipendente dal clima in modo positivo), non si considera una struttura d'età.

In sintesi, è possibile asserire che l'autore dello studio non abbia condotto uno studio sistematico e coerente allo scopo di produrre il modello proposto (o meglio, di proporre un perfezionamento del modello DICE, tramite l'inclusione di un modulo per il calcolo della mortalità aggiuntiva data dal *global warming*). Invece, l'autore ha condotto un *mix* dei risultati di studi di letteratura, tra di loro differenti e, forse incoerenti, senza condurre una procedura di sistematica raccolta, omogeneizzazione e controllo di coerenza di dati, modelli e risultati.

Particolarmente eclatante è il fatto che la funzione di mortalità interpolata presentata da Bressler presenta avere valori negativi in un ampio *range* dei valori di (incremento di) temperatura. Tale circostanza indica come, nell'ambito del modello e quindi ai fini della relativa discussione sul ruolo di ENI, il numero di morti aggiuntive dovuto alle emissioni di ENI stessa, potrebbe essere negativo, ossia il contributo di ENI e, in generale, degli emettitori considerati, farebbe diminuire il numero di morti totali.

Questo risultato mostra ulteriormente come lo studio presentato sia del tutto inconsistente e verosimilmente porti a risultati poco credibili, oltre a presentare le limitazioni evidenziate dallo stesso Dr. Farrow nella sua Nota introduttiva alla Relazione GP.

### 2.2.2 Source Attribution

Dal punto di vista del tema della *Source Attribution*, si può evidenziare quanto segue.

- 1) Gli autori del *report* Green Peace Netherlands (2023) considerano uno scenario emissivo (al 2100) comparabile con quello fornito da IPCC in termini di RCP2.6 (ndr, ottimistico in termini di riduzione delle emissioni),  $\Delta GMST = +2.4^{\circ}C$  a fine secolo. Tale indicazione non fornisce sufficienti specifiche per comprendere quali traiettorie emissive siano state considerate. Inoltre, non vi è una analisi di sensitività/incertezza in tal senso.
- 2) Le morti in eccesso vengono riferite ad uno scenario controfattuale (*counterfactual scenario*), in cui quelle stesse emissioni non avvengono, senza alcuna spiegazione in tal senso. Poiché lo sviluppo di scenari di tipo controfattuale (dinamica temporale, ordine delle emissioni, etc..) è un tema critico nell'analisi di *Source Attribution*, specialmente in risposta alle forti non linearità del sistema terra-atmosfera, non è in alcun modo possibile comprendere il metodo utilizzato, né le relative incertezze.
- 3) La temperatura nell'arco temporale, ca. 2045-2100, quando si osserva una crescita potenziale della mortalità, dipende poco dalla storia emissiva relativa alle singole compagnie, ma dipende ovviamente dall'effetto cumulato di tutte le emissioni antecedenti e successive a livello globale. Il contributo di ogni singola entità di per sé non comporterebbe alcun significativo incremento della mortalità, se non inquadrato nell'ambito di uno scenario con una variazione termica molto pronunciata, ossia derivante da un quadro emissivo complessivo, del tutto indipendente dalle emissioni target relative al 2020. Tale aspetto di dipendenza dalla dinamica complessiva delle emissioni è fondamentale e rende l'esercizio di valutazione qui proposto non credibile.

- 4) Nel *report* non si fornisce alcuna indicazione del modello/metodo utilizzato per convertire le emissioni (tramite le opportune leggi fisiche, benché semplificate) in accumulo di carbonio nei serbatoi ambientali, concentrazioni in atmosfera e relativa variazione delle forzanti radiative ed infine delle temperature. È quindi impossibile comprendere la affidabilità di tale trasformazione.
- 5) In generale, l'esercizio di attribuzione, per acquisire un valore di credibilità al di là del mero esercizio scientifico "dimostrativo", dovrebbe essere ben circostanziato, almeno conducendo un'analisi multi-criterio/metodo (per la dinamica controfattuale), multi-modello e multi-parametro, per confinare la gamma dell'incertezza.

### 2.2.3 Emissioni

- 1) Sulla base di precedenti valutazioni, è verosimile ipotizzare un livello di inaccuratezza delle stime emissive delle differenti *majors* ivi inclusa ENI dell'ordine del  $\pm 15\%$ . Tale inaccuratezza si riflette in modo non lineare nelle valutazioni in cascata relative all'impatto di tali emissioni sulla complessa catena che porta dalle emissioni alla mortalità, interamente costituita da funzioni non lineari, oltre che corredate ognuna da rilevante incertezza funzionale e parametrica, nonché in alcuni casi persino direzionale (i.e. effetti non noti in segno, positivi o negativi).
- 2) Inclusione delle emissioni *Scope 3*. Tali emissioni, come noto, coprono circa il 90% del totale, quindi con un impatto verosimilmente assai rilevante e potenzialmente distorsivo sulla catena di calcolo sopra esposta.
- 3) L'accuratezza nella stima delle emissioni totali di una data compagnia, nonché della dinamica temporale delle emissioni stesse influenza i risultati dell'analisi di tipo SA, poiché, da un lato, l'effetto non lineare di risposta del sistema atmosfera dipende dal cumulo delle emissioni e, dall'altro, i metodi per l'attribuzione sono influenzati dalla cumulata e dalla *timeline* delle emissioni.

## 3 Considerazioni conclusive

Per tutto quanto sopra esposto, i risultati dello studio non sembrano quindi potersi considerare, né definitivi (anche data la rilevante incertezza, persino in termini direzionali degli effetti del *global warming* come detto), né adatti a trarre conclusioni affidabili in termini di *Mortality Attribution*, in senso globale, né tantomeno specifico rispetto ad emettitori target.

## 4 Bibliografia

- 1) Bressler, D. (2020). The Mortality Cost of Carbon. CEEP working paper series working paper number 11. Columbia University. Center for Environmental Economics and Policy. 42 pp.
- 2) Bressler, D. (2021). The Mortality Cost of Carbon. Nature Communications. 12:4467 <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24487-w>.
- 3) Greenpeace. Today's emissions, tomorrow's deaths: how Europe's oil and gas companies are putting lives at risk (2023). <https://www.greenpeace.org/static/planet4-netherlands-stateless/2023/12/885ced20-layout-cdt-1.pdf>
- 4) IPCC, 2022a. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.
- 5) IPCC, 2022c. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- 6) Nordhaus, W. D. Rolling the 'DICE': an optimal transition path for controlling greenhouse gases. Resource and Energy Economics 15, 1: 27-50 (1993). [https://doi.org/10.1016/0928-7655\(93\)90017-O](https://doi.org/10.1016/0928-7655(93)90017-O)