

RISORSE ENERGETICHE E CAMBIAMENTI CLIMATICI

I PROBLEMI LEGATI ALLE RISORSE NON RIGUARDANO SOLO LA LORO DISPONIBILITÀ. SOTTO TERRA C'È MOLTO PIÙ CARBONE, PETROLIO O GAS DI QUANTO BASTA PER DANNEGGIARE IL CLIMA DEL PIANETA. IN BASE AI DATI IPCC, PER RISPETTARE GLI IMPEGNI GIÀ PRESI, DOBBIAMO LASCIARE SOTTOTERRA ALMENO TRE QUARTI DEI COMBUSTIBILI FOSSILI CONOSCIUTI.

Il legame fra le risorse energetiche e cambiamenti climatici globali si può capire considerando quattro punti su cui la comunità scientifica ha raggiunto un buon livello di accordo, e che saranno in seguito riassunti facendo riferimento ai numeri proposti dal Quinto Rapporto di valutazione dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (Ippc, 2013, disponibile gratuitamente all'indirizzo www.ipcc.ch).

Punto primo. Mentre le proiezioni del surriscaldamento globale nel breve e medio termine (i prossimi decenni) dipendono dalla presenza nell'atmosfera di tutte le sostanze in grado di alterare il bilancio energetico terrestre (biossido di carbonio - CO₂, metano - CH₄, protossido di azoto - N₂O, gas fluorurati - HFCs, ma anche aerosol, *black carbon* e anidride solforosa) il riscaldamento globale sul lungo periodo è dipendente in modo sostanzialmente lineare dalla quantità cumulata di CO₂ immessa nell'atmosfera. In altre parole, la quantità di emissioni complessive di carbonio (sotto forma di CO₂) scaricate nell'atmosfera determina il livello di aumento delle temperature globali: maggiori sono le emissioni cumulate, maggiore l'aumento di temperatura. Questo perché la CO₂, a differenza degli altri gas climalteranti, è un gas molto stabile nell'atmosfera e può essere rimossa nel lungo termine solo tramite il lento deposito sui fondali oceanici; di conseguenza dopo migliaia di anni è ancora presente in atmosfera circa un quinto della CO₂ emessa. Al contrario, i tempi di residenza medi di CH₄ e N₂O sono rispettivamente di 12,4 e 121 anni, mentre polveri e solfati sono rimossi dall'atmosfera dopo pochi giorni o settimane dalla loro immissione.

Punto secondo. Se si vuole limitare l'aumento delle temperature globali a un determinato livello (ad esempio 1,5°C o 2°C in più del periodo preindustriale),

il legame circa lineare fra temperature globali ed emissioni cumulate di CO₂ identifica un budget complessivo di emissioni di CO₂, in parte già utilizzato (dalle emissioni avvenute fino a oggi) in parte ancora a disposizione, per le emissioni dei prossimi anni e delle future generazioni. Seppure l'incertezza nella valutazione del legame fra emissioni e temperature complichino lievemente questa relazione, perché porta all'introduzione di intervalli di emissioni ancora disponibili o a probabilità di superamento di un dato livello di aumento di temperatura, questo tipo di impostazione è di grande utilità nel chiarire i termini del problema climatico: un limite alle temperature del pianeta comporta un limite alle emissioni, emissioni più elevate nei prossimi decenni implicano emissioni più basse in seguito. Ad esempio, per avere una probabilità almeno del 66% di limitare il riscaldamento globale a meno di 2°C rispetto al periodo 1860-1880 (che viene preso come riferimento per il periodo preindustriale), le emissioni cumulate di CO₂ da tutte le fonti antropogeniche devono essere inferiori a 790 miliardi di tonnellate (Gt) di carbonio (2890 Gt di CO₂). Questo limite si confronta con un

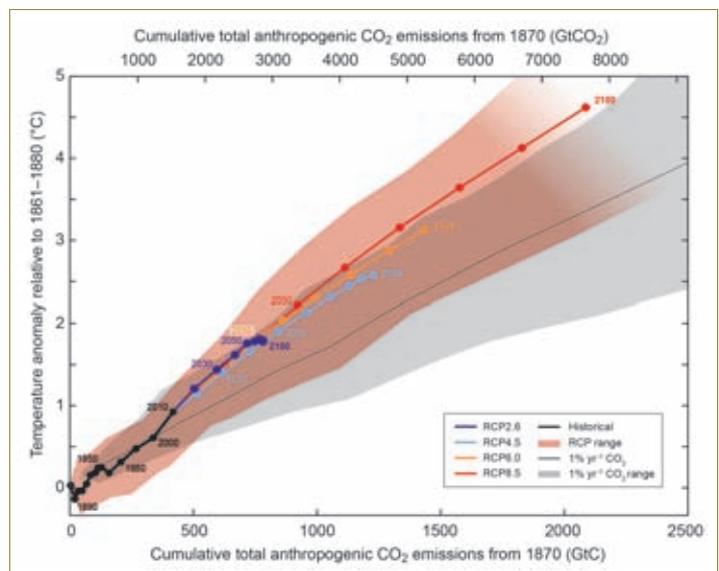
quantitativo di circa 515 GtC (1890 Gt CO₂) che è già stato emesso dalle attività umane (dal 1870 al 2011). In altre parole, se si assume come obiettivo il limitare con buona probabilità all'innalzamento delle temperature globali di 2°C, circa il 65% dello "spazio di carbonio" (*carbon space* in termini anglosassoni) è già stato utilizzato; ne consegue che la presente e le future generazioni dovranno dividersi la parte rimanente.

Un obiettivo di riscaldamento più basso, o una più elevata probabilità di rimanere al di sotto dell'obiettivo stesso, comporta un minore budget di emissioni di CO₂, quindi una minore disponibilità per le attività presenti e future.

Punto terzo. Se si considera che il budget, lo "spazio di carbonio" a disposizione delle future generazioni è quindi pari a circa 275 GtC (1000 Gt CO₂) la riduzione delle emissioni attuali, pari a circa 9,8 GtC (36 Gt CO₂) appare quindi inevitabile. Con i livelli attuali di emissioni, il budget sarebbe completamente esaurito in circa 28 anni. Se si tiene conto che le emissioni nell'ultimo decennio sono aumentate di circa il 2% annuo, è chiaro che si tratta

FIG. 1
TEMPERATURA MEDIA GLOBALE

Aumento della temperatura superficiale media globale in funzione delle emissioni globali cumulative di CO₂. I valori dell'anomalia delle temperature sono riferiti al periodo 1861-1880, i valori delle emissioni rispetto all'anno 1870. Per i dettagli sulle altre informazioni contenute nel grafico si può fare riferimento alla fonte (Ippc, 2013, Fig. SPM10).



di una sfida formidabile. Nel riassunto per i decisori politici del terzo volume del Quinto Rapporto Ipcc (Ipcc, 2014), che si occupa della mitigazione, gli scienziati hanno assegnato una *high confidence* all'affermazione "Gli scenari che raggiungono livelli di concentrazione in atmosfera di circa 450 ppm di CO₂eq entro il 2100 (in linea con una buona probabilità di mantenere l'aumento della temperatura al di sotto di 2° C rispetto ai livelli preindustriali) includono tagli sostanziali delle emissioni di gas serra di origine antropica entro la metà del secolo, attraverso cambiamenti su larga scala in sistemi energetici e potenzialmente l'uso del territorio". Tagli sostanziali, dell'ordine del 50-60%, alle emissioni globali in soli 35 anni. "La più grande sfida collettiva che l'umanità deve oggi affrontare", per dirla con le parole del Segretario generale dell'Onu, Ban Ki-moon.

Punto quarto. I limiti alle disponibilità dei combustibili fossili non ci possono dare un aiuto. Sotto terra c'è molto più carbone, petrolio o gas di quanto basta per danneggiare il clima del pianeta. Uno degli scenari ad alte emissioni considerati dall'Ipcc (ma non il più pessimista) ipotizza un'emissione aggiuntiva di CO₂ dal 2012 al 2100 di circa 1060 GtC (3885 GtCO₂), insomma tre volte la quantità di CO₂ che ci potremmo permettere se volessimo limitare il riscaldamento globale a 2°C. Un livello, quello dei 2°C, che non è affatto una soglia di sicurezza, è solo l'obiettivo che la negoziazione sul clima ha definito a partire dall'accordo di Copenhagen del dicembre 2009.

Per rispettare gli impegni che ci siamo già presi, dobbiamo quindi lasciare sottoterra almeno tre quarti dei combustibili fossili conosciuti.

Senza un segnale politico ed economico per aumentare il prezzo dei combustibili fossili, attribuendo un prezzo alla tonnellata di CO₂ che tenga conto dei danni causati da queste emissioni al clima del pianeta, è probabile che continueremo a usarli per tanti decenni, portando l'aumento delle temperature globali dell'atmosfera a 3-4 °C, una zona in cui sappiamo che ci possiamo attendere impatti molto rilevanti, ma che non conosciamo ancora completamente.

Conclusione. Non ci sono scappatoie, altri colpevoli per il riscaldamento globale (Caserini, 2009) o possibilità di minimizzare la pericolosità di impatti che si stanno già manifestando anche con il riscaldamento globale medio di 0,85°C fino a ora avvenuto. Spetta a noi, nei

prossimi pochi decenni, cambiare l'attuale sistema energetico e costruirne uno che sappia far fronte alla richiesta crescente di energia senza usare combustibili fossili e scaricare nell'atmosfera CO₂ o altri gas climalteranti. I lunghi tempi di permanenza della CO₂ nell'atmosfera fanno sì che decine di generazioni future

risentiranno di quanto faremo, o non faremo, nei prossimi decenni.

Stefano Caserini

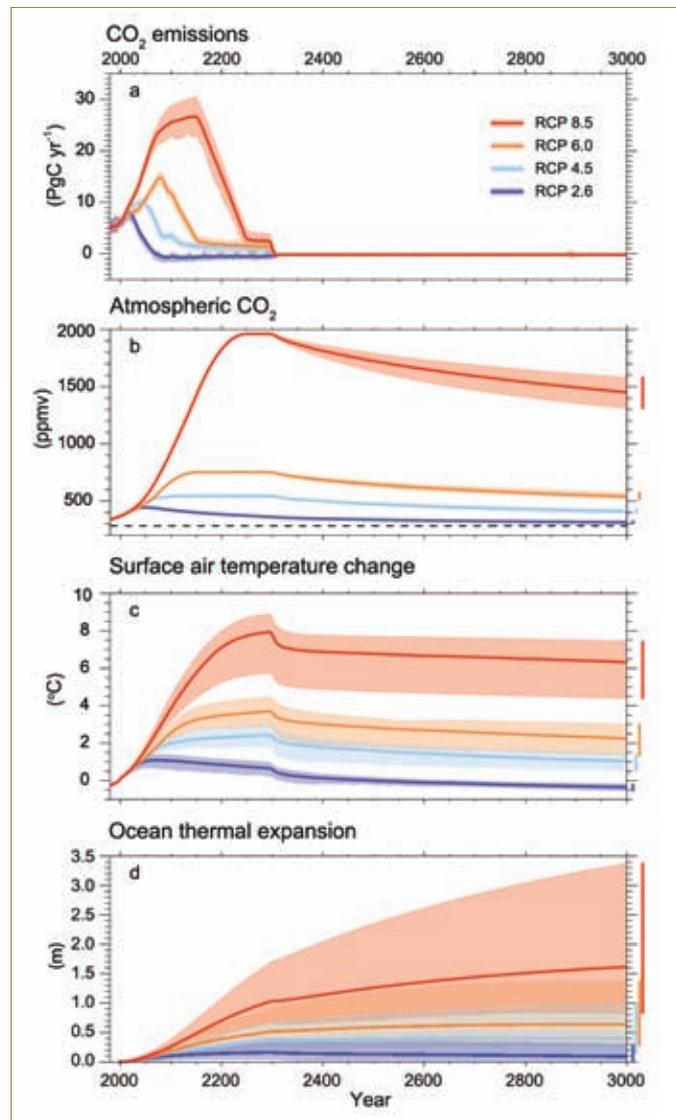
Docente di Mitigazione dei cambiamenti climatici, Politecnico di Milano

FIG. 2
CONSEGUENZE
DEL CAMBIAMENTO
CLIMATICO

Conseguenze multi-secolari del cambiamento climatico creato da emissioni di CO₂ passate, presenti e future, simulate con modelli di simulazione globale di complessità intermedia (EMICs).

(a) Scenari di emissioni di CO₂ fino al 2300, seguiti da emissioni zero dopo il 2300
(b) Corrispondenti concentrazioni di CO₂ in atmosfera
(c) Corrispondente variazione della temperatura media globale alla superficie
(d) Aumento del livello del mare per espansione termica degli oceani. L'ombreggiatura indica l'intervallo minimo - massimo. La linea tratteggiata in (b) indica il livello di concentrazioni di CO₂ pre-industriale. (Fonte: Ipcc 2013, Fig. 12.44).

RCP2.6: scenario con elevate riduzioni delle emissioni.
RCP4.5: scenario con emissioni intermedie.
RCP6.0: scenario con elevate emissioni.
RCP8.5: scenario senza riduzioni.



RIFERIMENTI

Caserini S., 2009, *Guida alle leggende sul clima che cambia*, Edizioni Ambiente, Milano.

Ipcc, 2013, *Fifth Assessment Report (AR5) Climate Change 2013: the physical science basis -Technical Summary. Intergovernmental Panel on Climate Change*. In assenza di altre fonti citate, i numeri presenti nel testo sono da attribuire a questo riferimento.

Ipcc, 2014, *Fifth Assessment Report (AR5) Climate Change 2014: mitigation of climate change. Intergovernmental Panel on Climate Change*, www.mitigation2014.org

Sitografia essenziale
www.ipcc.ch
www.nature.com/climate/index.html
www.cmcc.it
www.skepticalscience.com
www.climalteranti.it