

Il problema CO₂

L'ultimo Rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change mostra che la temperatura della Terra è aumentata di quasi un grado centigrado dal 1880 al 2012 a causa dell'effetto serra. Questo aumento è prodotto soprattutto dall'aumento dei gas-serra di origine antropica.

Luca Longo

Sappiamo che il riscaldamento della Terra è prodotto dall'assorbimento, da parte dei gas atmosferici, della radiazione solare riemessa dalla superficie terrestre sotto forma di radiazione infrarossa. Senza questo effetto, la superficie del pianeta avrebbe una temperatura media di -18 °C: 33 gradi in meno della temperatura media attuale.

Il vapore acqueo è responsabile di circa il 70 per cento di questo effetto; può venire generato rapidamente per evaporazione delle acque superficiali e altrettanto facilmente eliminato quando in eccesso tramite le precipitazioni. La concentrazione di H₂O atmosferica si mantiene in equilibrio da milioni di anni: un aumento locale di umidità nell'aria fa aumentare l'effetto serra (l'atmosfera più umida trattiene più calore) mentre la formazione di nuvole lo diminuisce contrastando l'insolazione diretta ed eliminando l'umidità atmosferica in eccesso con le piogge.

Invece, i meccanismi naturali sono molto meno efficienti quando si tratta di eliminare l'eccesso di anidride carbonica o di metano (questi due gas insieme sono responsabili del 25 per cento dell'effetto serra, mentre il restante 5 per cento è causato da protossido d'azoto, clorofluorocarburi e altri gas).

Un recente Rapporto di Jorgen Randers per il Club di Roma stima che entro il 2052 la temperatura media del pianeta salirà di 2 °C, mentre entro il 2080 il surriscaldamento raggiungerà i 2,8 gradi, con conseguenze potenzialmente drammatiche per l'ambiente e per lo stesso genere umano.

Nel 2012 è stato calcolato che la quantità di gas-serra emessa in un anno è doppia rispetto a quella che può venire assorbita naturalmente dalle foreste e dagli oceani.

I paesi che emettono la parte maggiore dei gas-serra sono quelli più industrializzati, Stati Uniti in testa, ma da alcuni anni il ruolo dei paesi in via di sviluppo sta crescendo in maniera esponenziale in questo ambito a causa della crescita della produzione interna, del consumo energetico e della diffusione della tecnologia.

Un primo tentativo di limitare l'altezzazione climatica indotta dall'uomo è la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), stipulata nel 1992 a Rio. Essa vede nel Protocollo di Kyōto del 1997 il primo strumento di attuazione di una politica ambientale più responsabile, focalizzata sulla riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

La riduzione della concentrazione di CO₂ nell'aria può però avvenire anche realizzando metodi efficienti per sequestrarla dall'atmosfera e, se possibile, riutilizzarla. L'impiego di anidride carbonica come elemento di costruzione per sintesi organiche potrebbe in teoria sfruttare un enorme serbatoio di carbonio, nell'atmosfera e negli oceani.

L'ostacolo principale che si frappone fra la realtà e questa ipotetica rivoluzione nella chimica verde connessa con la possibile risoluzione del problema del cambiamento climatico è insita nella estrema stabilità termodinamica dell'anidride carbonica: questa rappresenta proprio la forma più ossidata, e quindi più stabile, in cui si può trovare un atomo di carbonio. Fino a ora, soltanto pochi processi di utilizzazione della CO₂ sono stati considerati economicamente accettabili e sfruttabili anche a livello industriale; fra questi, i più importanti sono la sintesi dell'urea, del metanolo, dei carbonati ciclici e dell'acido salicilico.

Fra i numerosi lavori pubblicati su questo argomento, se ne possono eviden-

ziare due recentemente usciti sulla nota rivista scientifica "Nature" e sulla specializzata "Angewandte Chemie": il primo, di Kyoko Nozaki e collaboratori dell'Università di Tokyo; il secondo, di Arjan W. Kleij e Giulia Fiorani dell'Università di Catalogna. Entrambi propongono di utilizzare l'anidride carbonica impiegandola come co-monomero all'interno di polimeri che risultano, quindi, in grado di sequestrare questo gas serra in modo stabile.

In particolare, presso l'Università di Tokyo è stata sviluppata una strategia di polimerizzazione in grado di superare le barriere termodinamiche e cinetiche che ostacolano la co-polimerizzazione diretta di CO₂ e butadiene, adottando come intermedio di polimerizzazione un δ -lattone facilmente ottenibile da una reazione di telomerizzazione di CO₂. La fattibilità del processo è già stata dimostrata su scala sia di laboratorio, sia di impianto pilota.

È interessante notare che questo stesso lattone, intermedio fondamentale per questa via di sequestrazione della CO₂, fu per la prima volta sintetizzato a questo scopo alla fine degli anni Settanta grazie a una collaborazione fra l'Istituto Donegani di Novara (ora Centro Ricerche per le Energie Rinnovabili e l'Ambiente dell'Eni) e ricercatori del CNR. Ne sono testimonianza un brevetto internazionale del 1978 e un articolo sulla rivista "Inorganica Chimica Acta" dello stesso anno. Ciò dimostra che la chimica italiana già quasi 40 anni fa era al lavoro e produceva risultati all'avanguardia sul problema della riduzione dei gas serra. ■

Luca Longo opera presso la Direzione Ricerca e Innovazione Tecnologica dell'Eni.



Jorgen Randers autore del libro "2052".