

16 Settembre 2020

# Giornata mondiale dell'ozono, la storia (quasi) a lieto fine del prezioso filtro solare può insegnarci molto sul futuro del pianeta

di Luca Mercalli

Il **16 settembre** è la **Giornata mondiale dell'ozono**, che ricorda la data di entrata in vigore del Protocollo di

Montreal. Tema di questa edizione “**Ozono per la vita: 35 anni di protezione dello strato di ozono**”.

Gas strano, l'ozono, molecola instabile composta da **tre atomi di ossigeno**. Nell'aria a bassa quota, quella che respiriamo, è **tossico**, perché altamente reattivo e danneggia i nostri processi vitali, lo si usa infatti anche per disinfettare acqua e aria dal **coronavirus**, per la sua azione aggressiva sulle forme viventi. Ma nella **stratosfera**, a circa 30 chilometri di quota, diventa **un prezioso e insostituibile mantello protettivo** per difenderci dalla parte più energetica della radiazione ultravioletta emessa dal sole, che potrebbe danneggiare la vita generando tumori cutanei e mutazioni genetiche su animali e piante.



In sostanza l'ozono è **un filtro solare naturale** che fino agli anni Trenta del '900, quando la sua formazione era stata appena compresa dal geofisico britannico **Sydney Chapman**, faceva il suo lavoro indisturbato sopra le nostre teste. Poi abbiamo inventato i **clorofluorocarburi** o CFC noti anche come **freon**. Gas per il funzionamento di frigoriferi e condizionatori, e propellenti per bombolette spray. Sembravano chimicamente inerti e quindi perfetti per questi impieghi. E lo erano, **ma solo a bassa quota**. Dispersi nell'atmosfera e migrati ad alta quota, il cloro in essi contenuto dava luogo a una reazione chimica inattesa, che si mangiava l'ozono aprendo **un pericoloso buco** attraversabile dai raggi UV dannosi. Un atomo di cloro è in grado di far fuori mediamente 100.000 molecole d'ozono.

Poiché la reazione avviene più facilmente a basse temperature su piccoli cristalli di ghiaccio, il buco si aprì sulle zone polari, soprattutto in **Antartide**, ma cominciò a estendersi su importanti zone abitate dell'**emisfero Sud**: Nuova Zelanda, Australia, Sudafrica e Argentina furono via via costrette a emanare allarmi di protezione civile proibendo l'esposizione al sole delle persone durante le giornate più a rischio.

Le prime misure della colonna verticale di ozono da terra iniziarono nel **1957** sotto l'egida dell'Anno Geofisico Internazionale e del meteorologo britannico **Gordon Dobson (1889-1975)** da cui poi prenderà il nome la **Dobson Unit**, unità di misura della quantità verticale di ozono atmosferico. Nel **1974** il chimico americano **Frank Sherwood Rowland** dell'università della California insieme al suo studente messicano **Mario Molina** pubblicarono su *Nature* la prima evidenza che i CFC distruggevano l'ozono, affiancati dalle

ricerche del chimico olandese **Paul Crutzen**: tutti e tre prenderanno il nobel per la chimica nel 1995 per questi pionieristici risultati.

Subito ci furono proteste da parte dell'industria che negò **la scomoda denuncia**: si narra che il presidente del gigante chimico Du Pont abbia detto che quei dati erano “pura fantascienza, un cumulo di spazzatura, un nonsenso”. Anche **Robert Abplanalp**, l'inventore delle valvole delle bombolette spray fece pervenire le sue proteste al rettore dell'università della California. Tutte storie che si ripeteranno poi più in grande con il **cambiamento climatico**, succede sempre così quando la scienza minaccia gli interessi economici!

I dati da satellite permetteranno però di confermare la presenza dell'enorme “buco” dell'ozono sul **Polo Sud** nel **1985** quando i meteorologi britannici Farman, Gardiner e Shanklin pubblicarono la loro chiara denuncia su *Nature*. Curiosamente i dati da satellite mostravano il buco **fin dal 1976** ma vennero ignorati pensando si trattasse di errori di misura! Il buco del Polo Sud intanto si ingrandiva fino a circa 30 milioni di km<sup>2</sup>, cento volte l'Italia, e ne compariva uno più piccolo anche al **Polo Nord**.

L'allarme di sanità pubblica divenuto globale porterà sempre nel 1985 ad adottare la **Convenzione di Vienna**, un accordo che chiedeva cooperazione internazionale per definire norme vincolati contro i CFC. Il risultato si concretizzerà nel **1987** con il **Protocollo di Montreal** che nel **2009** raggiungerà la ratifica universale di tutti i 196 paesi. E' il primo grande successo di giurisprudenza ambientale internazionale, frutto della scienza e della diplomazia: solo uno sforzo comune avrebbe potuto evitare danni irreversibili al pianeta e all'Uomo.

Su questo esempio di successo verrà poi costruito nel **1997** il **Protocollo di Kyoto** per la riduzione dei gas a effetto serra e oggi l'**Accordo di Parigi sul clima**, la cui applicazione è però molto più complessa in quanto mentre per i CFC esistevano alternative tecnologiche pronte e a prezzo ragionevole, sostituire in tempi brevi i **combustibili fossili** è molto più difficile in quanto investe sia interessi economici giganteschi sia gli **stili di vita delle persone**.

Gli effetti del Protocollo di Montreal hanno portato oggi a una **lenta chiusura del buco antartico**: la chimica americana **Susan Solomon**, tra le maggiori studiose della perdita di ozono stratosferico e membro dell'IPCC, in un articolo comparso su *Science* nel 2016, mostra che il buco si chiuderà forse **nel 2050** se il protocollo di Montreal verrà scrupolosamente osservato, ma purtroppo si fanno strada evidenze di emissioni abusive probabilmente provenienti dalla Cina.

Potrebbe sembrare una storia **a lieto fine**, sicuramente ricca di insegnamenti per gli altri gravi problemi ambientali che ci assillano, ma la complessità del mondo che abbiamo messo in piedi porta a nuove sorprese: gli HFC, i gas che hanno sostituito i CFC, non dannosi per l'ozono, si sono infatti rivelati **potentissimi gas serra**, con potenziali di riscaldamento per molecola anche di 15.000 volte quelli della CO<sub>2</sub>! Per questo nel **2016** è stato firmato anche l'**accordo di Kigali**, un emendamento al protocollo di Montreal in vigore dal **2019**, volto a ridurre a sua volta la produzione degli HFC che fortunatamente sono sostituibili dalle idrofluoroolefine (HFO).

Speriamo che non ci sia anche qui un altro effetto indesiderato a scoppio ritardato...