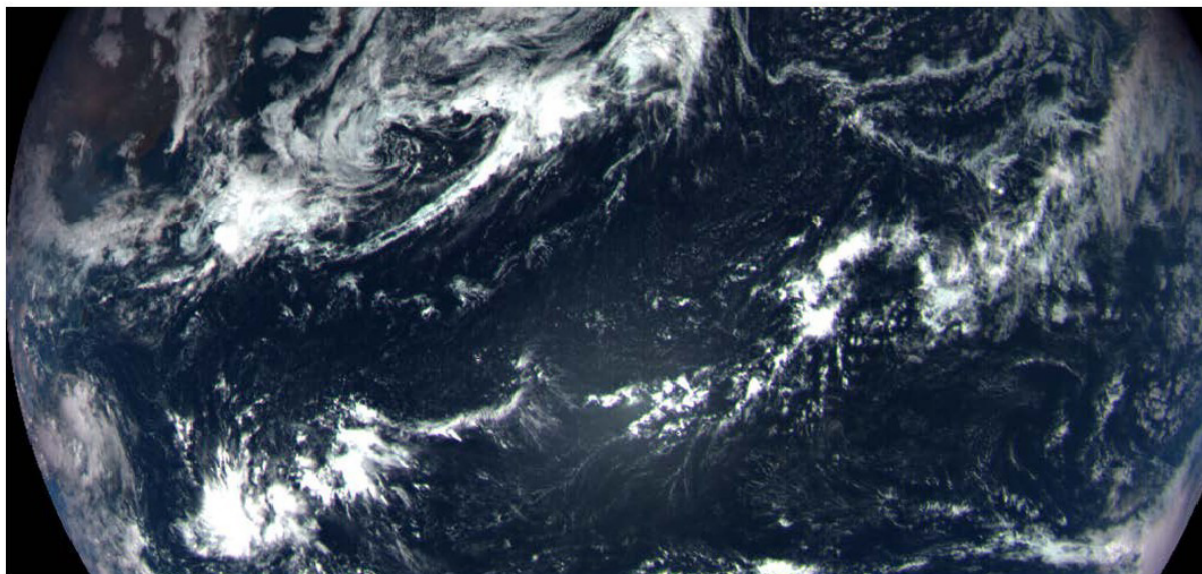


SEMPRE PIÙ CO₂ IN ATMOSFERA. CE LO DICE ANCHE OSIRIS-REX

La sonda della NASA ha effettuato di recente un fly-by con il nostro pianeta e ha rilevato una quantità di metano e di anidride carbonica superiori, rispettivamente, del 12% e del 14% rispetto a una misura analoga compiuta 28 anni fa dalla sonda Galileo

► PATRIZIA CARAVEO



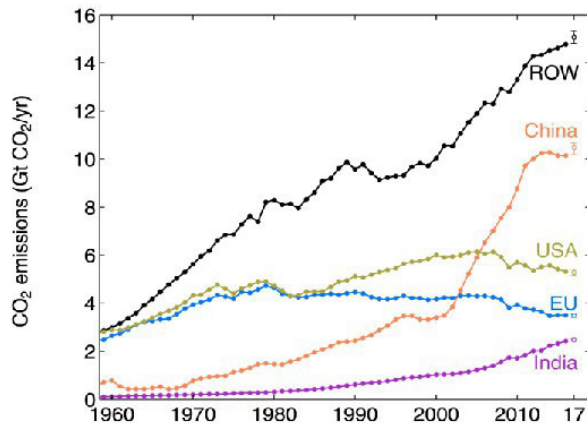
Continuiamo ad immettere anidride carbonica nell'atmosfera. Ogni anno, la crescita nella qualità della vita del mondo intero si traduce in maggiore richieste di energia e quindi di maggiore consumo di combustibili fossili.

I grafici sono da brivido anche perché sappiamo che l'anidride carbonica non è un gas innocuo, è uno dei maggiori responsabili dell'effetto serra che sta facendo aumentare la temperatura media della nostra Terra.

Purtroppo, nel 2017, la produzione globale di questo gas ha ricominciato a crescere dopo diversi anni di stasi, dovuta sia alla crisi economica sia all'aumento nell'uso delle fonti rinnovabili. C'è un altro dato però di cui tenere conto e cioè che la fame di energia della Cina (soprattutto) ma anche dell'India azzerà i buoni risultati ottenuti da Unione Europea e Stati Uniti. I risultati sono sotto gli occhi di tutti: i ghiacci artici sono ai minimi storici e la misurazione del marzo 2018 è poco sopra quella del 2017, anno che ha fatto registrare il minimo assoluto, levandolo il primato ai due anni precedenti. Per quanto riguarda la temperatura, dopo un 2016 da record, i climatologi speravano che il 2017 tornasse ad una situazione di relativa normalità. Dopo tutto, a differenza del 2016, non era in corso un evento tipo *El Niño*, che fa migrare le acque calde dal Pacifico equatoriale alle latitudini medie causando un riscaldamento generalizzato delle acque e dell'aria. Invece, e non è una bella notizia, i dati sull'andamento globale delle temperature registrate nel corso del 2017 sono ancora da record. Secondo la NASA, il 2017 è stato il secondo

anno più caldo di sempre ed il più caldo tra quelli senza *El Niño*. Secondo la NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), che fa i conti in modo leggermente diverso, il 2017 si piazza terzo, poco sotto il 2015, ma la sostanza non cambia e noi sappiamo che è in gran parte dovuto all'azione dell'uomo che continua ad immettere gas serra nell'atmosfera. La crescita dell'anidride carbonica nella nostra atmosfera è talmente macroscopica che è anche possibile misurarla dallo spazio paragonando dati presi a quasi trenta anni di distanza da due sonde interplanetarie che hanno approfittato di un rapido *fly-by* del nostro pianeta per analizzare la composizione dell'atmosfera terrestre.

Cominciamo dalla prima misura, datata dicembre 1990, quando il grande Carl Sagan pensò di usare la manovra di fionda gravitazionale della missione Galileo per rispondere ad una domanda che sembrerebbe banale, se non fosse profondissima. Sarebbe possibile rendersi conto dell'esistenza di vita sul pianeta Terra osservandolo dall'esterno? Per esempio, utilizzando gli strumenti di una sonda che lo stia sorvolando? Tutto sommato, era quello che la missione Galileo si apprestava a fare una volta arrivata alle lune di Giove e, quindi, sarebbe stato interessante vedere quale risposta avrebbero dato gli strumenti nel caso di un pianeta sicuramente abitato da esseri viventi perché è la nostra casa cosmica. Così vennero accesi gli strumenti della sonda Galileo che si apprestava a sorvolare la Terra sfruttando il suo campo gravitazionale e correggere, a costo zero, l'orbita per mettersi in rotta verso Giove. Si tratta di una specie di giro di boa, una manovra



▲ Come spiegato già nel testo, se anche le emissioni di anidride carbonica di Stati Uniti ed Europa negli ultimi anni hanno fatto registrare una flessione, le richieste pressanti provenienti da paesi come l'India e la Cina hanno più che vanificato l'effetto benefico sul risultato complessivo.

molto astuta che avviene a spese del campo gravitazionale della Terra che, ovviamente, non se ne accorge nemmeno. Quella della fionda gravitazionale è una brillante idea di un italiano, il prof. Giuseppe (Bepi) Colombo, che la propose alla NASA negli anni '70 e da allora è stata molto usata nelle missioni delle sonde planetarie, che riescono così a modificare le loro traiettorie senza usare carburante. La manovra è tanto più efficace quanto più la quota è bassa. Tuttavia, per motivi di sicurezza, la quota non può essere troppo bassa, perché non si vuole certo rischiare la distruzione della sonda a seguito di un catastrofico impatto con un pianeta. Per di più, la missione Galileo aveva a bordo un motore nucleare con qualche chilo di plutonio radioattivo. Per minimizzare i rischi, pur passando a meno di 1000 km dalla superficie del pianeta, la sonda sorvolò l'Atlantico, poi l'Antartide e l'Australia prima di allontanarsi verso lo spazio profondo.

Vennero raccolte immagini della superficie, si misurarono le emissioni radio provenienti dal pianeta Terra e venne analizzata la composizione chimica dell'atmosfera. L'idea era quella di utilizzare le stesse tecniche che sarebbero state applicate per lo studio delle lune di Giove per controllare quanto gli strumenti fossero capaci di rivelare le tracce lasciate da eventuali forme di vita. Proviamo a chiederci quali dati avremmo guardato per primi: le foto della superficie? Gli spettri che dovevano rivelare la composizione dell'atmosfera? I segnali radio? Da dove sarebbe venuta la prova dell'esistenza di vita sul pianeta Terra?

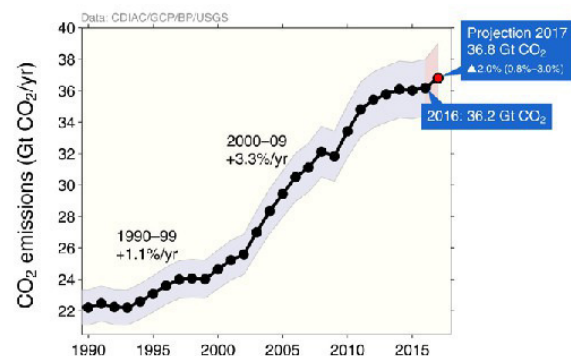
Scordatevi di vedere segni della presenza umana dall'esame delle immagini. Antartide e deserto australiano non sono certo i posti più promettenti. I dati più interessanti riguardano le emissioni radio e l'analisi dell'atmosfera. Galileo rivelò una composizione della nostra atmosfera molto lontana dall'equilibrio chimico tra i suoi componenti. Il dato più significativo è l'abnorme quantità di metano rivelata che punta all'esistenza di vita vegetale e/o animale sul nostro pianeta. La presenza di vita è anche denunciata dalla presenza di ossigeno nell'atmosfera, un elemento molto reattivo che va continuamente prodotto e noi sappiamo che questo è il grande dono delle piante. L'atmosfera è risultata anche molto ricca di anidride carbonica, gas che noi produciamo in grande quantità bruciando i combustibili fossili. La sonda intercettò un segnale

modulato, prodotto da qualche stazione radio, che non può essere spiegato con meccanismi di produzione naturale. È l'unica prova che sulla Terra c'è qualche tipo di vita intelligente e Sagan fece giustamente notare che questa evidenza è presente solo da poche decine di anni. Sagan scrisse un magistrale articolo dal titolo *Ricerca della vita sulla Terra con la sonda Galileo*, un testo che faccio sempre leggere ai miei studenti perché è un capolavoro. Fa il punto su come ci si possa rendere conto della presenza di vita sulla Terra e, benché sia stato scritto prima della scoperta del primo pianeta extrasolare, rappresenta il punto di partenza per la ricerca di vita sui moltissimi sistemi planetari che continuiamo a scoprire.

Come si capisce dal racconto, Carl Sagan non aveva nessun interesse particolare nell'anidride carbonica. Nel 1990 il riscaldamento globale non era ancora una preoccupante realtà anche se si cominciava a parlarne. Tuttavia, il suo approccio visionario allo studio della Terra, trattata come un pianeta qualsiasi, ha fatto scuola e non bisogna sorprendersi che la misura sia stata ripetuta alla fine del 2017 dalla sonda OSIRIS-REX della NASA che ha utilizzato la gravità della Terra per mettersi in rotta verso l'asteroide *Bennu* del quale deve raccogliere dei campioni da riportare a casa e analizzare (*v. "le Stelle" n. 177, pp. 42-45*). Questa volta il sorvolo è avvenuto a 15.000 km di altezza. Gli strumenti di OSIRIS-REX sono, ovviamente, più vicini ai nostri standard. Le immagini sono più nitide (anche se sono state prese da una distanza 15 volte maggiore) e mostrano gli uragani sull'Oceano Atlantico.

Ovviamente, i risultati dell'analisi dell'atmosfera fatta da OSIRIS-REX confermano in pieno quelli di Galileo, con una piccola variazione. La quantità di metano rivelata è del 12% superiore a quella misurata nel 1990 e anche l'anidride carbonica è cresciuta del 14%. Sono entrambi gas serra che sono riconducibili all'azione dell'uomo sul pianeta e, insieme, contribuiscono al riscaldamento globale che tanto ci preoccupa. L'anidride carbonica deriva dall'uso dei combustibili fossili mentre il metano viene prodotto dall'allevamento e dall'agricoltura. Adesso l'evidenza ci viene anche dallo spazio. Si tratta del gas che rimane nell'atmosfera, quello non riassorbito dalle foreste e dall'oceano, quello responsabile del riscaldamento globale. Un aumento così significativo nel corso di meno di 30 anni dovrebbe far riflettere.

Non ci possiamo proprio nascondere: un veloce sorvolo del nostro pianeta è sufficiente per vedere quanto sia pervasiva l'azione dell'uomo e quanto la situazione stia rapidamente peggiorando. ●



▲ Dopo qualche anno di stasi, dovuto fra l'altro alla crisi economica mondiale, nel 2017 l'immissione di anidride carbonica in atmosfera ha ripreso a crescere. Impressionante il confronto con la situazione all'inizio degli anni '90.