

UNA LUCE poco fa

Un curioso effetto sulla Terra potrebbe indicare un nuovo metodo per lo studio dei pianeti intorno ad altre stelle. Bell'esempio di scienza inaspettata dove trovi (per caso) quello che non stavi cercando

Era il 1993 e la missione Galileo stava descrivendo la sua complicata orbita che l'avrebbe portata fino a Giove sfruttando il calcio gravitazionale prima di Venere e poi della Terra, per due volte. È un modo economico di accelerare una sonda: il viaggio si allunga ma la manovra rende possibili viaggi interplanetari senza richiedere enormi spinte alla partenza. Il fisico (e famoso divulgatore) Carl Sagan pensò di sfruttare il secondo passaggio ravvicinato della Terra per provare il funzionamento degli strumenti di bordo. La missione andava a studiare le lune galileiane cercando eventuali segni di vita: cosa c'era di meglio che provare gli strumenti su un pianeta che la vita la ospita davvero? Nacque così un fantastico articolo intitolato *Search for life*

on Earth from the Galileo spacecraft dove Sagan dimostrò che la prova più convincente dell'esistenza di vita sulla Terra è la quantità altissima di metano nell'atmosfera, insieme all'esistenza di segnali radio non riconducibili a fenomeni naturali. Come bonus, la sonda, quando era a circa 2 milioni di chilometri dalla Terra, sulla rotta verso Giove, aveva anche scattato diverse foto del nostro pianeta. Montando in sequenza le foto era anche possibile vedere la rotazione. Era la prima volta che la Terra si faceva ammirare nella sua interezza. Quando si guarda qualcosa per la prima volta, capita spesso di avere delle sorprese. È quello che successe a Carl Sagan quando esaminò le immagini della Terra trasmesse dalla missione Galileo. L'occhio esperto dello scienziato notò

strani puntini luminosi. Dal momento che i bagliori apparivano sopra gli oceani, pensò si trattasse di riflessione della luce solare su porzioni sufficientemente tranquille delle distese d'acqua che venivano colpite dal sole con un angolo (rispetto alla verticale) pari a quello del satellite (sempre rispetto alla verticale). Combinazione geometrica e specchio d'acqua sembravano spiegare i bagliori delle Terra, che vennero rapidamente dimenticati, per essere poi riscoperti nei dati inviati dalla missione DSCOVR (*Deep Space Climate Observatory*) che si trova tra la Terra e il Sole nel punto lagrangiano L1, un punto privilegiato, a circa 1,5 milioni di chilometri da noi, dove l'attrazione gravitazionale dei due corpi si bilancia. DSCOVR è una missione bifronte: da un lato studia il Sole e la sua influenza sullo *space weather*, dall'altro vede sempre la parte illuminata della Terra e scatta una foto ad alta risoluzione grossomodo ogni ora. Lo strumento EPIC realizza esposizioni con diversi filtri che vengono poi combinate per produrre immagini in colori "veri". La Terra è bellissima e molto luminosa: una sinfonia di bianco (delle nubi e dei ghiacci) e di blu (degli oceani), ai quali si aggiungono il marrone e il verde dei continenti. Per godersi lo spettacolo basta visitare il sito epic.gsfc.nasa.gov.

Tra un'immagine e la successiva passa un'ora, durante la quale la Terra ruota di 15 gradi. Combinando le immagini prodotte nel corso della giornata vediamo la Terra che gira. È un movimento a scatti ma, interpolando le immagini, la app app.blueturn.earth corregge l'effetto saltellante e permette di godersi lo spettacolo maestoso della



I riflessi della luce solare sui cristalli di ghiaccio nelle nubi d'alta quota possono essere visti a milioni di chilometri di distanza (Reid Wiseman/NASA).



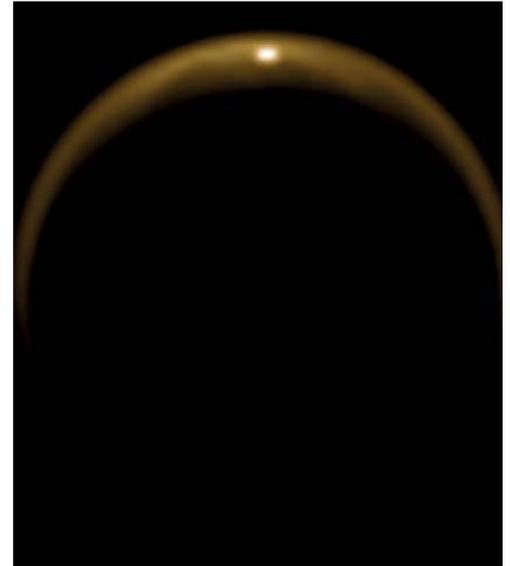
Evidenziato dal cerchio rosso, un riflesso (*glint*) catturato dallo strumento EPIC a bordo della sonda DISCOVER (NASA's Goddard Space Flight Center).

rotazione del nostro pianeta.

Gli unici a non essere sedotti dalla bellezza della Terra sono il presidente Trump e la sua amministrazione che nella stesura del budget proposto per il prossimo anno ha esplicitamente chiesto alla NASA di spegnere lo strumento EPIC a bordo della missione DSCOVR che continuerà lo studio del clima spaziale, cioè l'influenza del comportamento del Sole sulla Terra. Il risparmio sarà irrisorio, ma è il principio che conta per un presidente che non crede nel cambiamento climatico e vuole evitare che altri lo possano studiare.

In effetti, l'amministrazione Trump aveva già proposto di tagliare qualche missione di osservazione della Terra anche nel budget 2017, ma il congresso bocciò la proposta. Per fortuna, DSCOVR ha un grande impatto mediatico e può contare su un consistente numero di sostenitori nel congresso USA. È auspicabile che la missione possa continuare a raccogliere immagini per permetterci di ammirare lo spettacolo del nostro pianeta, così bello, fragile e pieno di sorprese. Ispezionando migliaia di immagini raccolte da DSCOVR è stata notata la presenza di centinaia di macchie

luminoze (presenti in un'immagine ma non nella precedente o nella successiva). Le hanno chiamate *glint*, in inglese "luccichio". All'inizio, i *glint* si vedevano solo sopra gli oceani, proprio come per le immagini della sonda Galileo. Poi, un'analisi più accurata ha rivelato la presenza di *glint* anche sopra la terra, sollevando la necessità di trovare come responsabile un'altra superficie riflettente. Le nubi in alta quota, con i loro aghetti di ghiaccio allineati, potrebbero avere la geometria giusta per spiegare il luccichio sia sopra l'acqua sia sopra la terra e che colpisce gli esperti per la sua luminosità. Se la spiegazione fosse corretta, il luccichio potrebbe essere usato per indovinare la presenza di nubi nell'atmosfera dei pianeti extrasolari, uno dei temi più caldi dell'astronomia attuale. Rivelare un bagliore è infinitamente più facile che rivelare un debole segnale continuo. Pensiamo alle difficoltà di indovinare la presenza di un qualche tipo di atmosfera a partire dall'assorbimento selettivo della luce della stella da parte del pianeta che le transita davanti. Occorre rilevare lo spettro ad alta risoluzione della stella, poi ripetere l'esercizio quando il



Anche i laghi di metano di Titano, luna di Saturno, producono riflessi brillanti (NASA/JPL/University of Arizona/DLR).

pianeta si interpone tra noi e la stella, infine fare la differenza tra i due spettri per capire se quello disturbato dal pianeta reca qualche firma (in assorbimento) dei gas presenti nell'atmosfera. È una procedura molto delicata che è già stata seguita diverse volte e che ha messo in luce l'assorbimento di metano, acqua, anidride carbonica. Sperare in un *glint* da nubi di aghetti di ghiaccio allineati nelle nubi nell'atmosfera di un pianeta extrasolare forse è spingersi un po' troppo lontano. Anche se i bagliori della Terra sono brillanti, i pianeti extrasolari sono molto più distanti del satellite DSCOVR.

È certamente più realistico sperare di vedere un *glint* da riflessione di raggi di luce sulla superficie di acqua liquida o magari ghiacciata. Sarebbe comunque un'informazione in più, sempre benvenuta in un campo così difficile da investigare. Potrebbe fornire la prova che sul pianeta che stiamo studiando c'è acqua? Può darsi, ma non dimentichiamo che tutte le superfici dei liquidi riflettono la luce se si verificano le giuste condizioni. Anche i laghi di metano di Titano ci hanno regalato riflessioni stupende. ■

Patrizia Caraveo