

## PARKER SOLAR PROBE ALLA CONQUISTA DEL SOLE

Lo scorso agosto è partita una sonda della NASA che arriverà davvero a sfiorare la nostra stella. Porta il nome dello scienziato, ancora vivente, che ha scoperto il vento solare

► PATRIZIA CARAVEO



**L'**anno scorso Eugene Parker, novantenne professore emerito all'Università di Chicago, ha ricevuto una telefonata da Thomas Zurbuchen, amministratore associato del Direttorato delle missioni scientifiche della NASA. Zurbuchen gli ha comunicato che la NASA voleva cambiare il nome della sonda *Solar Probe Plus* e che, se lui fosse stato d'accordo, si sarebbe chiamata *Parker Solar Probe*.

Parker si è detto stupito dal fatto che la NASA gli stesse chiedendo il permesso, ma non ha avuto nessun problema ad acconsentire. Forse non pensava di fare la storia, visto che è la prima volta che la NASA dedica una missione ad uno scienziato vivente.

Perché lo hanno fatto? Semplicemente perché è stato il giovane professor Parker a rivoluzionare la fisica solare ipotizzando l'esistenza del vento solare.

Era il 1958. Solo un anno prima era stato lanciato lo *Sputnik*, ma la conquista scientifica dello spazio era ancora di là da venire.

Lo studio del cosmo poteva basarsi soltanto su ciò che si

▲ Ecco Eugene Parker che incontra il *Parker Solar Probe* nella camera pulita dello *Johns Hopkins Applied Physics Laboratory* a Laurel in Maryland,

poteva osservare da terra. I vasti spazi tra i pianeti sembravano essere vuoti, e questo era ciò che credeva la maggior parte degli scienziati.

Ma non Eugene N. Parker, allora uno sconosciuto professore trentunenne dell'Università di Chicago che era arrivato a studiare il Sole e lo spazio interplanetario semplicemente perché era l'unico argomento che gli aveva dato la possibilità di avere una posizione all'Università.

Il suo capo, John A. Simpson, cercava qualcuno che potesse contribuire allo studio dei raggi cosmici nella speranza che queste particelle, che vengono da molto lontano, potessero rivelare qualcosa dello spazio interplanetario. E così Parker approdò alla fisica solare e scoprì che era un soggetto affascinante.

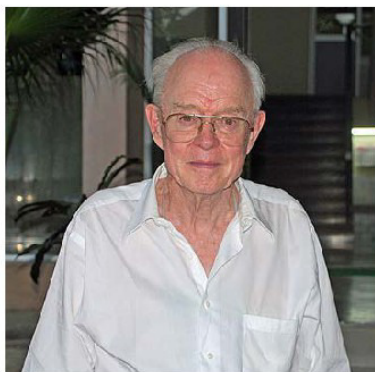
Lo aveva colpito il fatto che, contrariamente a quanto si può pensare, la coda di gas e polvere di una cometa non la segue, ma è sempre rivolta nella direzione opposta al Sole. Un astronomo tedesco, Ludwig Biermann, ipotizzò che

la direzione delle code delle comete fosse dovuta al fatto che il Sole emetteva delle particelle, che lui chiamava “radiazione solare corpuscolare”. “Quello delle comete è un dato molto importante” ha spiegato Parker. “Tutte le code delle comete hanno questa caratteristica: vuol dire che il Sole emette qualcosa in ogni momento e in ogni direzione”.

L'intuizione fondamentale di Parker fu che questo flusso di particelle doveva seguire le stesse dinamiche del vento e dell'acqua.

I calcoli mostrarono che il flusso iniziava vicino al Sole e accelerava allontanandosi, arrivando sulla Terra a velocità supersoniche. È ciò che scrisse nel suo articolo del 1958, inviato all'*Astrophysical Journal* intitolato “*Dynamics of the interplanetary gas and magnetic fields*”, dove ipotizzava che il Sole emettesse ininterrottamente particelle cariche come un flusso d'acqua che si espande da una fontana circolare formando una spirale.

Quasi nessuno gli credette. “L'idea era considerata inaccettabile” ha raccontato Parker dal momento che “l'opinione prevalente era che nello spazio non ci fosse assolutamente nulla, che fosse un vuoto puro e totale”.



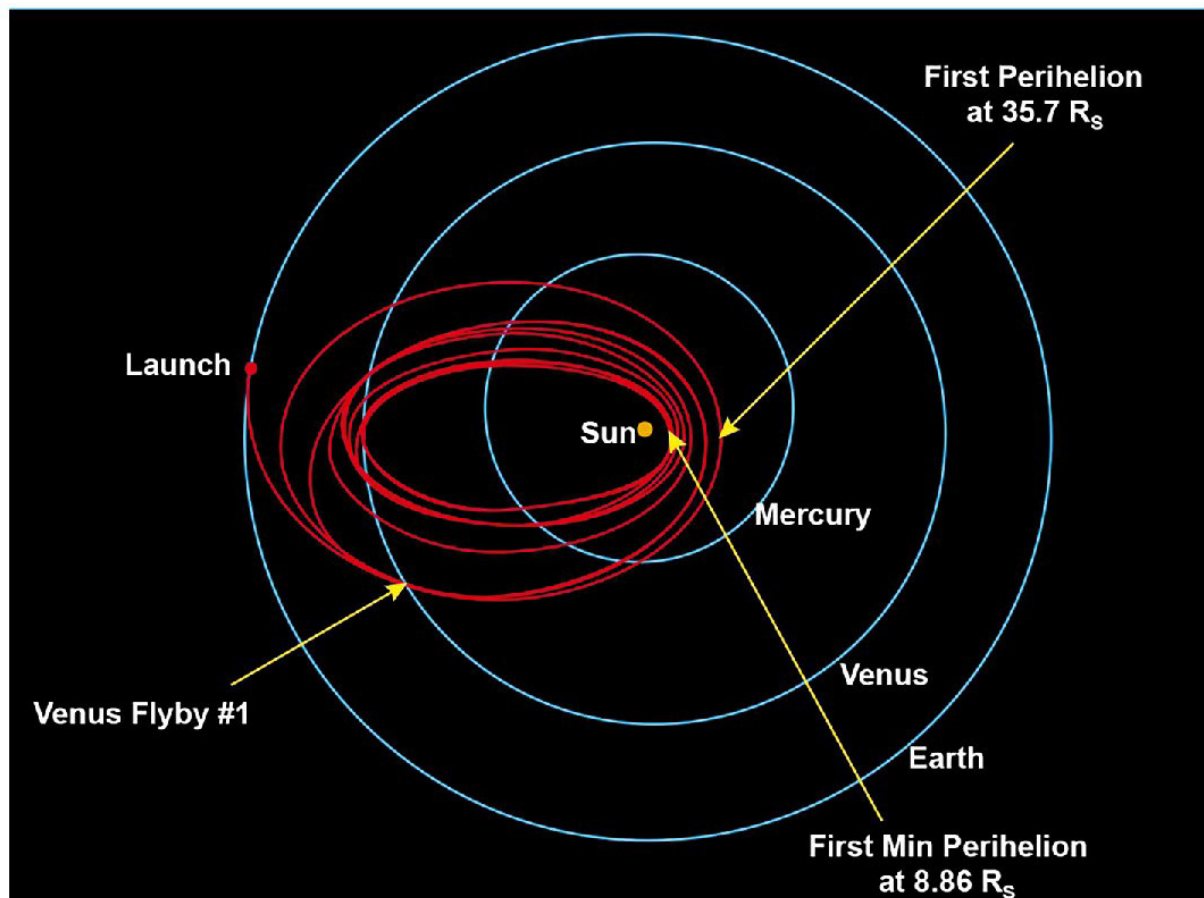
▲ Il professor Eugene Parker  
(Janand di Wikipedia english).

Gli scienziati incaricati della *review* dell'articolo di Parker lo rifiutarono, ritenendo l'idea ridicola. Parker allora si rivolse al direttore della rivista, Subrahmanyan Chandrasekhar, un illustre astrofisico anche lui di Chicago, che conosceva Parker perché lo aveva aiutato ad ottenere il posto all'Università. Parker sosteneva che i revisori non avevano evidenziato alcun errore nel suo lavoro: semplicemente, le ipotesi non erano di loro gradimento.

Chandrasekhar decise di pubblicare l'articolo ma, dopo 60 anni, Parker ricorda benissimo che “non ci credeva quasi nessuno. Qualcuno addirittura mi disse ‘Beh, sì, è un'ottima idea, peccato

che sia sbagliata.” Quattro anni dopo, la teoria di Parker fu invece confermata: Mariner 2, una sonda della NASA in viaggio verso Venere, misurò un flusso di particelle cariche nello spazio interplanetario, esattamente quello che Parker aveva previsto. Gli scienziati oggi chiamano quel flusso di particelle “vento solare”.

Una visita ravvicinata al Sole era da tempo nei programmi della NASA. Negli ultimi decenni sono state mandate diverse sonde ad osservare il Sole, ma sempre a una certa distanza.



▲ Le diverse orbite che approssimeranno l'avvicinarsi della sonda *Parker Solar Probe* alla nostra stella fino a portarla a una distanza record di appena 6 milioni di km.



▼ Il lancio della sonda *Parker Solar Probe*.

Nel 2005, su richiesta della NASA, gli ingegneri del *Johns Hopkins Applied Physics Laboratory* a Laurel, nel Maryland, hanno progettato *Solar Probe*, una missione che sarebbe arrivata a meno di tre milioni di chilometri dal Sole. Si trattava di una missione costosa, più di un miliardo di dollari, e avrebbe richiesto un generatore nucleare, che la NASA non voleva usare perché il plutonio disponibile è limitato e la NASA preferisce riservarlo per le missioni verso l'esterno del Sistema Solare, oppure su Marte. Inoltre, a causa dell'intensità del calore, la missione si sarebbe limitata a due soli *fly-by*.

La NASA allora aveva chiesto di rivedere il progetto per

abbassare il costo a un massimo di 750 milioni di dollari ed eliminare il generatore al plutonio. Con queste condizioni la sonda non poteva arrivare così vicino al Sole, ma c'era un enorme vantaggio: avrebbe potuto percorrere 24 orbite invece di due, avvicinandosi gradualmente e raccogliendo una quantità molto maggiore di dati.

La NASA ha così dato il via libera e ha chiamato la nuova missione *Solar Probe Plus*, fino alla decisione di intitolarla a Parker. Il *Parker Solar Probe* sarà la prima sonda a studiare in loco la corona solare avvicinandosi come mai nessuno strumento alla nostra stella per capire i meccanismi alla base dell'emissione del vento solare, il flusso di





particelle che emana dal Sole a riempire lo spazio interplanetario. La sonda non è enorme (grossomodo delle dimensioni di un'utilitaria) ma ha avuto bisogno di un *Atlas 4 Heavy*, il più potente lanciatore disponibile per la NASA. Per andare verso il Sole bisogna, infatti, cancellare dinamicamente la velocità della terra che orbita a 30 km/sec. Per quanto possa sembrare strano, andare verso il centro del Sistema Solare è molto costoso dal punto di vista energetico: il *Parker Solar Probe* ha bisogno di 15 volte più energia di una missione verso Marte. La spinta del razzo *Atlas 4 Heavy* da sola non è sufficiente. Ci penserà Venere a frenare la sonda e a farla avvicinare

sempre più al Sole. Seguite il grafico con la traiettoria: il 3 ottobre 2018 ci sarà il primo *fly-by* con Venere e il 5 novembre il primo passaggio al perielio a circa 25 milioni di km dal Sole, meno della metà della distanza Sole-Mercurio. Saranno poi ripetuti diversi *fly-by* intorno a Venere che modificheranno l'orbita riducendone le dimensioni e facendo via via avvicinare il perielio al Sole. Dopo un totale di 7 *fly-by*, l'orbita durerà 88 giorni e passerà ad appena 6 milioni di km dal Sole.

Le tappe salienti dei circa 7 anni di missione previsti sono presentate molto chiaramente al link <http://parker-solarprobe.jhuapl.edu/The-Mission/index.php> sotto il titolo *Timeline*.

Dovendo inserirsi in un'orbita così precisa, la missione aveva delle finestre di lancio ben definite e al primo tentativo di sabato 11 agosto, alcuni ulteriori controlli che si sono resi necessari durante il *countdown*, hanno fatto perdere il treno. Sembrava che si riuscisse a lanciare una manciata di secondi prima della chiusura della finestra invece un nuovo arresto della sequenza di lancio ha causato il ritardo di 24 ore.

Poco male: il *Parker Solar Probe* è stato lanciato il giorno successivo, esattamente all'apertura della finestra di lancio. Adesso ha iniziato il suo viaggio di avvicinamento al Sole.

Il primo problema della missione che vuole studiare il riscaldamento della corona solare è non farsi friggere dal calore del Sole.

Per questo la sonda è fornita di uno scudo termico in fibra di carbonio e "vuoto" che la deve proteggere dalla temperatura che fa fondere l'acciaio. Una sfida tecnologica molto difficile considerando che il successo della sonda dipenderà proprio dal far funzionare i suoi strumenti in un ambiente arroventato dove nessuno si è mai avventurato prima. Il controllo termico è stato uno dei problemi che hanno ritardato il lancio di un'altra missione, la *Solar Orbiter*, dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA). La missione *Parker Solar Probe*, che è costata un miliardo e mezzo di dollari, fa parte del programma della NASA "*Living with a star*", dedicato allo studio del Sole come stella ed alle interazioni dell'attività solare con i pianeti (Terra compresa). Il Sole è la nostra stella, quella a noi più vicina e quella più importante per noi perché la nostra vita dipende dall'energia che gentilmente ci fornisce da circa 5 miliardi di anni. Tuttavia, non possiamo dire di conoscere a fondo il suo comportamento sia quando è calmo, sia quando produce fantasmagoriche esplosioni che liberano fiumi di particelle nello spazio interplanetario. Poi c'è il mistero del riscaldamento della corona solare, una sfera di gas caldissimo (tecnicamente si parla di plasma perché il gas è completamente ionizzato) che circonda il Sole e si può vedere solo durante le eclissi totali di Sole. Curiosamente, la corona risulta essere molto più calda della fotosfera della stella: cosa la scalda in modo così efficiente? Studiare il Sole ha dunque una doppia valenza. È importante a livello locale, per capire a fondo le interazioni tra lo "stato" del Sole e la Terra (e non farci sorprendere da scatti di rabbia elettromagnetica che potrebbero fare molto male alla nostra società iper-tecnologica). Ma è anche importante a livello generale perché il Sole è una stella e il suo comportamento, se capito, può essere generalizzato alle altre miliardi di stelle che popolano la nostra galassia e l'intero universo. ●