
Sole, arriviamo...

Autore: Daniele Spadaro

Fonte: Città Nuova

In viaggio verso la nostra stella, “per toccarla” da vicino, oltre il mito di Icaro. Il contributo italiano e la comunità internazionale di scienziati che segue la missione

La Nasa, l'ente spaziale statunitense, e l'Esa, l'omologo europeo, stanno effettuando due viaggi veramente temerari verso il Sole, il cuore del Sistema Solare. **Un'impresa mai tentata finora**, una vera sfida per i sofisticati strumenti tecnologici a bordo delle sonde, soggetti a condizioni termiche (temperature tra i 600 e i 1400 gradi) e a flussi di radiazioni energetiche mai sperimentati in precedenza. Il 12 agosto è stata lanciata con successo la missione della Nasa *Parker Solar Probe* (PSP), una “missione per andare a **toccare il Sole**”, dal momento che la minima distanza dal nostro astro è prevista a meno di 10 volte il raggio del Sole (quasi sei milioni di chilometri dalla fotosfera della nostra stella), e sarà raggiunto dopo poco più di sei anni dal lancio. A seguire, la sonda spaziale dell'Esa *Solar Orbiter*, il cui lancio è in programma per il febbraio del 2020, raggiungerà dopo circa tre anni una distanza dalla nostra stella pari a poco più di un quarto di quella della Terra, ben inferiore a quella di Mercurio, il pianeta più interno del sistema planetario. Sia *PSP* che *Solar Orbiter*, quindi, possono essere considerati novelli Icaro, con l'auspicio di una sorte migliore di quella del temerario e ingenuo personaggio del mito greco! L'orbita di *Solar Orbiter*, inoltre, diventerà sempre più inclinata rispetto al piano dell'eclittica, individuato dall'equatoriale del Sole e contenente le orbite di quasi tutti i pianeti del Sistema solare, permettendo così di **osservare per la prima volta i poli della nostra stella “dall'alto”**. A bordo di entrambe le missioni, ci sono strumenti per osservare da vicino e addirittura analizzare *sul posto* il rilascio di energia e i processi dinamici che portano al riscaldamento del plasma solare che continuamente si espande, a partire dalla caldissima corona (qualche milione di gradi), nel mezzo interplanetario dando origine al **vento solare** e formando l'eliosfera: così viene chiamata l'atmosfera della nostra stella, un'atmosfera tenue ma talmente estesa che sia la Terra che tutti gli altri pianeti del Sistema Solare si trovano immersi al suo interno, sperimentando un'intensa e continua relazione fisica con essa. Gli obiettivi scientifici che si prefiggono le due missioni spaziali sono:

- capire come avviene il riscaldamento della corona e l'accelerazione del vento solare, che dà origine all'eliosfera;
- identificare le regioni “sorgente” delle varie correnti di plasma che costituiscono il vento solare, osservare come hanno luogo i fenomeni transitori di **espulsione di materia coronale** (CME) e come essi si evolvono nell'eliosfera più interna;
- capire come hanno origine, vengono accelerate e si propagano le particelle solari ad alta energia (SEP);
- comprendere come nasce e si evolve il **campo magnetico solare**, determinando il ciclo di attività magnetica, e come questo controlla la struttura e l'evoluzione dell'eliosfera.

La stella Sole è fondamentale per la nostra esistenza, costituendo la principale fonte di energia per i vari processi che caratterizzano la vita sulla Terra. L'attività magnetica del Sole e il vento solare influenzano il nostro pianeta, non solo nel causare le meravigliose aurore boreali e australi, che sono un sintomo delle perturbazioni elettromagnetiche della magnetosfera terrestre dovute al Sole stesso. Le tempeste magnetiche sul Sole causano perturbazioni del campo magnetico terrestre che inducono intensi campi elettrici nell'atmosfera, arrivando anche a produrre disastrosi cortocircuiti nelle centrali elettriche, disturbando i sistemi di controllo dei satelliti, fino a causarne la perdita. Inoltre **missioni spaziali con astronauti sono a rischio estremo di dosi elevate di particelle**

energetiche ionizzanti, se investite da nubi magnetiche espulse dal Sole nei brillamenti e nelle CME, eruzioni di massa coronale provocate dalle tempeste magnetiche. Infine, sebbene la radiazione del Sole nel visibile sia pressoché costante, l'irraggiamento nei raggi ultravioletti, X e anche nell'infrarosso dipende dall'attività magnetica della nostra stella, causando poi una risposta dell'atmosfera del nostro pianeta e significative variazioni climatiche. Capire l'attività magnetica del Sole è quindi fondamentale anche per capire la misura in cui l'uomo influenza il **clima terrestre**. E per capire l'origine e le caratteristiche di tale attività è necessario portare gli strumenti di misura vicino al Sole, proprio vicino! D'altra parte gli stessi processi energetici che coinvolgono il plasma della corona solare, in cui il campo magnetico svolge la funzione di dinamo energetica nonché di causa scatenante delle esplosioni, hanno luogo un po' ovunque nell'Universo (pulsar, galassie, dischi di accrescimento, mezzo caldo intergalattico, eccetera). Ecco perché studiare l'attività magnetica del Sole è fondamentale per l'astrofisica: **è la nostra stele di Rosetta**, dove possiamo svolgere in dettaglio studi sperimentali e teorici con applicazioni poi all'Universo intero. L'Italia non partecipa direttamente alla missione *Parker Solar Probe* con contributi strumentali, anche se diversi scienziati italiani collaboreranno all'analisi e allo studio dei dati raccolti. È invece ampiamente presente nel set di strumenti scientifici del *Solar Orbiter*. **Un gruppo di studiosi italiani**, ad esempio, contribuisce allo sviluppo delle tecniche osservative di *STIX*, un telescopio per osservare i raggi X emessi dalle regioni più attive e dinamiche della corona solare. Un altro gruppo fornisce l'unità elettronica di elaborazione dei dati del *Solar Wind Analyser (SWA)*, strumento dedicato all'analisi del plasma del vento solare che investe e avvolge il *Solar Orbiter*. **Il contributo italiano più consistente è il coronografo METIS**, realizzato da un team scientifico e industriale finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana, in collaborazione con un istituto tedesco ed un altro della Repubblica Ceca. Lo strumento prende il nome da una figura dell'antica mitologia greca, Metis appunto, che rappresentava l'astuzia e la saggezza. Dalla sua unione con Zeus era nata Pallade Atena, la dea della sapienza. Il coronografo *METIS*, con un innovativo ed ingegnoso disegno ottico, simula l'effetto di un'eclisse di Sole e permette così di osservare la tenue emissione della corona solare estesa, un milione di volte più debole di quella del disco solare. È infatti progettato per ottenere simultaneamente immagini della corona solare in luce visibile e ai raggi ultravioletti. I prossimi anni si profilano forieri di una nuova stagione per gli studi di **eliofisica**, grazie alla realizzazione di una serie di strumenti collocati a bordo di missioni spaziali che consentiranno di studiare la nostra stella e l'eliosfera in maniera senza precedenti. Il prossimo decennio vedrà anche la realizzazione di **due grandi telescopi solari**, con specchi di circa quattro metri di diametro, l'americano DKIST, alle isole Hawaii, e l'europeo EST, alle isole Canarie. Questi progetti sono importanti non solo per lo sviluppo delle conoscenze scientifiche, ma anche perché coinvolgono **gruppi di scienziati e tecnologi provenienti da vari stati**, chiamati a collaborare tra loro in maniera sempre più stretta, dando vita a comunità di persone che operano insieme al di là delle differenze di lingua, nazione e cultura.