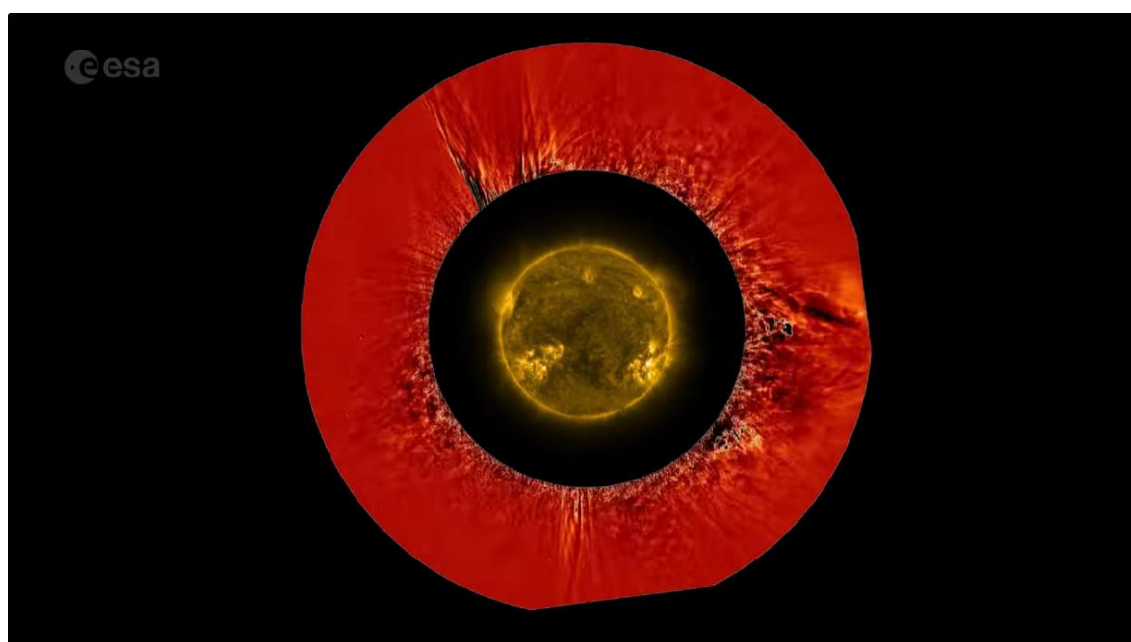


ECCO COME SI PROPAGA LA TURBOLENZA NEL VENTO SOLARE

Grazie alle riprese del coronografo Metis a bordo di Solar Orbiter, un gruppo internazionale coordinato da ricercatori INAF è riuscito a osservare la propagazione dei moti turbolenti del vento solare dalle zone più interne della corona del Sole fino allo spazio. Lo studio, a cui hanno collaborato anche ricercatori e ricercatrici di Asi, Cnr e delle Università di Firenze, Padova, Urbino, Genova, Catania, Palermo e della Calabria, è stato pubblicato su ApJ Letters.

Da MEDIA INAF del 26 settembre 2024 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo dell'Ufficio Stampa INAF.

Il **vento solare** è un flusso incessante di particelle cariche provenienti dal Sole, il cui andamento è tutt'altro che costante. Nel loro moto nello spazio, le particelle del vento solare interagiscono con il campo magnetico variabile del Sole, seguendo traiettorie caotiche e fluttuanti, un fenomeno che prende il nome di turbolenza. Le riprese ottenute dalla missione Solar orbiter dell'Agenzia spaziale europea (Esa) grazie al coronografo Metis progettato da Inaf, Università di Firenze, Università di Padova, Cnr-Iln, e realizzato dall'Agenzia spaziale italiana (Asi) con la collaborazione dell'industria italiana, confermano qualcosa che si sospettava da tempo: il **moto turbolento del vento solare inizia molto vicino al Sole**, all'interno della porzione di atmosfera solare nota come corona. Piccoli disturbi che influenzano il vento solare nella corona vengono trasportati verso l'esterno e si espandono, generando un flusso turbolento più lontano nello spazio.



Il Sole è mostrato al centro, circondato da un anello che visualizza parte della corona solare ripresa dal coronografo Metis di Solar Orbiter. I dati mostrano cambiamenti nella luminosità della corona solare, che è direttamente correlata alla densità delle particelle cariche presenti al suo interno. Questi cambiamenti sono resi visibili sottraendo immagini consecutive di luminosità coronale scattate a due minuti di distanza l'una dall'altra. Le regioni rosse non mostrano alcun cambiamento, mentre le regioni bianche e nere evidenziano cambiamenti positivi e negativi nella luminosità. Questo rivela come le particelle cariche del vento solare all'interno della corona si muovano in modo caotico e turbolento.

Crediti: Esa & Nasa/Solar orbiter/Metis & Eui Teams e D. Telloni/Inaf

(v. <https://www.youtube.com/watch?v=cfPU3Kqc73g>)

«Questo risultato ha aperto una nuova finestra sulla fisica del vento solare grazie a Metis, il coronografo di nuova concezione – tutta italiana – a bordo del Solar Orbiter, che ha permesso acquisizioni ad alta cadenza di immagini coronali con un contrasto senza precedenti tra segnale coronale e background», commenta **Silvano Fineschi** dell'Inaf e Responsabile scientifico del contributo italiano alla missione.

Bloccando la luce diretta proveniente dal Sole, il coronografo **Metis è in grado di catturare la luce visibile e ultravioletta più debole proveniente dalla corona solare**. Le sue immagini ad alta risoluzione e ad alta cadenza mostrano la struttura dettagliata e il movimento all'interno della corona, rivelando come il movimento del vento solare diventi già turbolento alle sue radici. Le riprese utilizzate dal team di ricerca per osservare in dettaglio la propagazione della turbolenza sono state ottenute il 12 ottobre 2022 e messe in sequenza per realizzare una animazione video. In particolare, l'anello color rosso nel video mostra le osservazioni di Metis. A quella data, **la sonda si trovava a soli 43,4 milioni di chilometri dal Sole**, meno di un terzo della distanza Sole-Terra. L'immagine del Sole al centro del video è stata scattata dall'Extreme ultraviolet imager (Eui) di Solar orbiter, lo stesso giorno delle osservazioni di Metis.

«L'elevata risoluzione spaziale e temporale di Metis sta gettando nuova luce sui meccanismi fisici che regolano il vento solare e la sua propagazione, consentendo una migliore comprensione dei processi attraverso i quali il Sole determina le condizioni fisiche dello spazio interplanetario con effetti anche a Terra», dice **Marco Stangalini**, ricercatore e Responsabile di programma Asi della missione Solar orbiter. «Questo significativo risultato è solo l'ultimo di una lunga serie di successi e offre grandi speranze per il futuro. Nei prossimi anni, infatti, Solar Orbiter inclinerà la sua orbita, permettendoci di osservare il Sole da una prospettiva completamente nuova per la prima volta».

La turbolenza influenza il modo in cui il vento solare viene riscaldato, il modo in cui si muove attraverso il Sistema solare e il modo in cui interagisce con i campi magnetici dei pianeti e delle lune che attraversa. Comprendere la turbolenza del vento solare è fondamentale per **prevedere la meteorologia spaziale e i suoi effetti sulla Terra**.

<https://www.media.inaf.it/2024/09/26/turbolenza-vento-solare-metis/>

Daniele Telloni, Luca Sorriso-Valvo, Gary P. Zank, Marco Velli, Vincenzo Andretta, Denise Perrone, Raffaele Marino, Francesco Carbone, Antonio Vecchio, Laxman Adhikari, Lingling Zhao, Sabrina Guastavino, Fabiana Camattari, Chen Shi, Nikos Sioulas, Zesen Huang, Marco Romoli, Ester Antonucci, Vania Da Deppo, Silvano Fineschi, Catia Grimaldi, Petr Heinzel, John D. Moses, Giampiero Nalotto, Gianalfredo Nicolini, Daniele Spadaro, Marco Stangalini, Luca Teriaca, Michela Uslenghi, Lucia Abbo, Frederic Auchere, Regina Aznar Cuadrado, Arkadiusz Berlicki, Roberto Bruno, Aleksandr Burtovoi, Gerardo Capobianco, Chiara Casini, Marta Casti, Paolo Chioetto, Alain J. Corso, Raffaella D'Amicis, Yara De Leo, Michele Fabi, Federica Frassati, Fabio Frassetto, Silvio Giordano, Salvo L. Guglielmino, Giovanna Jerse, Federico Landini, Alessandro Liberatore, Enrico Magli, Giuseppe Massone, Giuseppe Nisticò, Maurizio Pancrazzi, Maria G. Pelizzo, Hardi Peter, Christina Plainaki, Luca Poletto, Fabio Reale, Paolo Romano, Giuliana Russano, Clementina Sasso, Udo Schühle, Sami K. Solanki, Leonard Strachan, Thomas Straus, Roberto Susino, Rita Ventura, Cosimo A. Volpicelli, Joachim Woch, Luca Zangrilli, Gaetano Zimbardo e Paola Zuppella, "Metis observation of the onset of fully developed turbulence in the solar corona", *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 973, Number 2, Published 2024 September 26.

<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ad5a8c/pdf>



Il coronografo Metis di Solar Orbiter, la prima missione del programma Cosmic Vision 2015-2025 dell'Agenzia Spaziale Europea. Solar Orbiter è stato concepito per esplorare per la prima volta i poli del Sole e la regione circumsolare. Il lancio della sonda spaziale è avvenuto il 10 febbraio 2020. Crediti: INAF/ASI/ESA (<https://metis.oato.inaf.it/instrument.html>)

