

ASTROFISICA

I progetti dell'IRSOL di Locarno per il 2023. Collaborazione con 18 Paesi per la realizzazione del più grande telescopio solare d'Europa.



Il sole, l'uomo e il suo grande occhio

ALFIO TOMMASINI

Previsioni dalla superficie del Sole

di Elisa Buson

«Per il weekend attese condizioni variabili, con sporadiche piogge di raggi cosmici e vento solare alla velocità media di 340 chilometri al secondo. Possibile intensificazione del campo magnetico della macchia solare AR3165, con brillamenti di media entità e conseguenti blackout radio». Chissà se in futuro leggeremo sul giornale anche questo genere di previsioni, quelle del meteo spaziale, con indicazioni su flussi di particelle, campi magnetici e radiazioni che sono costantemente prodotti dal Sole, dalla Via Lattea e dalle altre galassie e che finiscono per colpire la Terra, influenzando la nostra vita quotidiana.



Svetlana Berdyugina, direttrice scientifica dell'IRSOL USI

Previsioni per pochi, ma buoni

«In effetti esistono già servizi di meteorologia spaziale con bollettini che vengono consultati quotidianamente da agenzie spaziali, compagnie aeree, gestori di satelliti, reti elettriche e servizi di telecomunicazioni», spiega l'astrofisica Svetlana Berdyugina, direttrice scientifica dell'Istituto ricerche solari "Aldo e Cele Daccò" di Locarno - IRSOL, affiliato all'Università della Svizzera Italiana (USI). Conoscere cosa accade al di fuori della nostra atmosfera è importante perché, continua Berdyugina, «le particelle energetiche che costituiscono il vento solare e i raggi cosmici interagiscono con il campo magnetico terrestre e lo disturbano. Queste perturbazioni, note come tempeste geomagnetiche, possono dare vita a spettacolari aurore polari, ma possono anche causare seri problemi: inducono, infatti, delle correnti nei materiali conduttori. Perciò tutto quello che permette il passaggio di corrente elettrica può essere in qualche modo disturbato o perfino danneggiato». Sono a rischio i sensori della Stazione Spaziale

Internazionale così come le linee elettriche delle nostre città, le comunicazioni via radio o satellite, così come i servizi Gps degli smartphone o dei navigatori delle auto. Perfino i computer degli aerei di linea possono impazzire o ammutolirsi, mentre le persone a bordo di velivoli e missioni spaziali rischiano di essere esposte a una dose extra di radiazioni tutt'altro che salutare.

Oggi, domani e tra qualche anno

Poter prevedere queste perturbazioni in anticipo è fondamentale ma purtroppo non facile, perché non abbiamo ancora una dettagliata comprensione dei fenomeni fisici che alimentano l'attività del Sole, il vero deus ex machina del meteo spaziale. «Grazie alle osservazioni dell'atmosfera solare - prosegue Berdyugina - possiamo prevedere cosa accadrà nell'immediato, mentre abbiamo più difficoltà a fare previsioni sul medio termine, ovvero sulla scala di giorni o settimane. Per quanto riguarda le previsioni a lungo termine, invece, quello che sappiamo è che l'attività solare varia ciclicamente ogni 11 anni circa. Il ciclo attuale avrà il suo picco fra un paio d'anni, dunque possiamo dire ad esempio che per il 2023 si prevede un'intensificazione dell'attività solare, con un aumento della complessità del campo magnetico e della probabilità di eruzioni solari con espulsioni di particelle cariche nello spazio, ma non siamo in grado di prevedere la loro intensità, la tempistica e dunque la loro pericolosità».

Il fiore all'occhiello

Cercare risposta a tutte queste domande è uno degli obiettivi dell'IRSOL. L'Istituto di Locarno è riuscito in poco più di 60 anni di storia a diventare un centro d'eccellenza mondiale nello studio della fisica solare, in particolare nell'indagine del magnetismo solare attraverso la spettropolarimetria (la disciplina che studia le proprietà di oscillazione della luce nella sua propagazione). Un risultato dovuto all'impegno e alla dedizione dei suoi ricercatori (attualmente una dozzina) e ai suoi strumenti di altissima precisione, come il polarimetro ZIMPOL (Zurich Imaging POLarimeter), che «permettono di risolvere problemi della fisica solare così come non è possibile fare in nessun'altra parte del mondo», sottolinea Berdyugina. È proprio questa ragione ad averla spinta a scegliere il Ticino per approfondire i suoi studi e arricchire il suo lungo curriculum internazionale, che tra i vari incarichi l'ha vista anche ricercatrice presso l'I-

stituto di astrobiologia della NASA e docente presso il Politecnico federale di Zurigo. «Ho iniziato a collaborare con l'IRSOL vent'anni fa - racconta Berdyugina - perché ho sviluppato teorie e modelli che posso verificare e applicare solo qui, e ora sono molto felice di esserne diventata la direttrice scientifica, raccogliendo il testimone da Michele Bianda: è bello lavorare in un'atmosfera così amichevole e collaborativa».

Si guarda lontano

Tanti i progetti che bollono in pentola per il prossimo anno. Innanzitutto verranno effettuate misure di precisione per indagare i campi magnetici, sia in corrispondenza delle eruzioni solari, che della superficie solare in stato di quiete. «Questi ultimi campi magnetici sono più deboli - spiega Berdyugina - ma interessano un volume molto più ampio: sottendono dunque una grande quantità di energia e possono interagire fra loro determinando intensificazioni del campo magnetico a livello locale. Il nostro obiettivo è quello di capire come evolvono fino a scatenare le eruzioni». Di questo si occuperà un giovane dottorando in Scienze Computazionali dell'USI, mentre parallelamente proseguirà la collaborazione con la facoltà di Scienze Informatiche dello stesso ateneo, per impiegare metodi di matematica applicata e migliorare i modelli teorici. «Ci sarà spazio anche per lavorare nel campo dell'intelligenza artificiale - rivela la direttrice scientifica dell'IRSOL - Ad esempio, per effettuare simulazioni numeriche e sviluppare nuovi strumenti di acquisizione e analisi dei dati». Andrà avanti anche la collaborazione con il Dipartimento Tecnologie Innovative della SUPSI, per lo sviluppo di nuovi e avanzati sensori digitali con cui perfezionare il polarimetro ZIMPOL, in modo da renderlo ancora più veloce ed efficiente.

Il 2023 sarà poi un anno cruciale per rafforzare le collaborazioni internazionali, a partire dalla partecipazione al consorzio che unisce 26 istituti di ricerca di 18 Paesi per la realizzazione del più grande telescopio solare d'Europa, lo European Solar Telescope (EST). Lo strumento diventerà operativo presumibilmente entro i prossimi dieci anni e, con uno specchio primario di quattro metri di diametro, permetterà di fare un enorme salto di qualità nell'osservazione del Sole, insieme al telescopio DKIST negli Stati Uniti. La costruzione vera e propria dell'infrastruttura inizierà alle Canarie fra tre o quattro anni, spiega Berdyugina, e i prossimi anni saranno cruciali per la raccolta di finanziamen-

ti. L'USI rappresenterà la Svizzera insieme all'IRSOL, e contribuirà al progetto sia per quanto riguarda la strumentazione (grazie alla sua esperienza nel campo della polarimetria ad alta precisione), che per quanto concerne l'attività numerica e teorica di analisi dei dati.



Sotto osservazione il magnetismo solare ALFIO TOMMASINI

Idee e mostre

Di lavoro ce n'è tanto da fare, ma all'IRSOL si trova comunque il tempo per sviluppare nuovi progetti di divulgazione, in modo da condividere con il pubblico le ultime scoperte sulla nostra stella e i suoi misteri. Per tutti gli appassionati di astronomia e i curiosi che volessero saperne di più, l'appuntamento da segnare in agenda è per il prossimo autunno, quando l'IRSOL organizzerà una grande mostra presso l'Ideatorio dell'USI a Cadro, nell'ambito di un progetto di divulgazione sul Sole finanziato dal programma Agorà del Fondo Nazionale Svizzero. «Stiamo lavorando intensamente con l'USI per preparare al meglio questa mostra. Consiglio a tutti di venire a visitarla - conclude Berdyugina - perché sarà un'occasione unica per conoscere meglio il Sole e l'affascinante mestiere del fisico solare».

In collaborazione con www.ticinoscienza.ch