

I.A.R.A.

SIR
RADIOASTRONOMIA

XXI° CONGRESSO NAZIONALE DI RADIOASTRONOMIA AMATORIALE

LA SPEZIA 2026

ICARA 2026

Book of Abstracts

La Spezia – 24 e 25 ottobre 2026

I.A.R.A.

SIR
RADIOASTRONOMIA



UNIONE
ASTROFILI
ITALIANI



PROGRAMMA

SABATO 24 OTTOBRE

ore 9.30-11.30 **EVENTO SPECIALE**

Un'esperienza di radioastronomia dal vivo che porterà i partecipanti direttamente ai comandi di veri strumenti osservativi. Sarà possibile controllare da remoto un radiotelescopio dell'Onsala Space Observatory, in Svezia, puntarlo verso una sorgente radio e seguirne l'acquisizione dei dati. In contemporanea, sarà possibile assistere a una dimostrazione del radiotelescopio SPIDER di PrimaLuceLab, operativo presso il PL Space Center di Pordenone. Due strumenti, due sedi e un'unica esperienza per scoprire come si osserva davvero l'Universo nelle onde radio.

14:00 **INIZIO CONGRESSO**

14:00 Registrazione partecipanti

14:30 Saluti e introduzione al congresso, *Claudio Lopresti*

15:00 Indagine sui segnali VLF associati alle meteore, *Andrea Dell'Immagine*

15:30 Pubblicare dati radio-meteorici con Echoescope, *Massimo Bertani*

16:00 Radio Meteor Analyzer: dal singolo eco alla struttura degli sciami meteorici, *Mario Sandri*

16:30 *Coffee break*

17:00 Nascita ed evoluzione di un progetto di radiotelescopio amatoriale, *Francesco Grassi*

17:30 Caratterizzazione sperimentale di un backend digitale per radioastronomia, *Salvo Pluchino*

18:00 Da una parabola stampata in 3D al Grande Attrattore: HALO, un hub per i dati radioastronomici, *Francesco Di Giovanni*

18:30 **Conferenza ad Invito: Dentro SRT: l'architettura dei ricevitori radioastronomici, dai feed alle IF, Adelaide Ladu, Osservatorio Astrofisico di Cagliari**

DOMENICA 25 OTTOBRE

09:00 Sviluppo di una ionosonda passiva bistatica per il monitoraggio ionosferico, *Thomas Mazzi*

09:30 Radiotelescopio per la linea OH: struttura, centro osservativo, *Andreij Bresan*

10:00 Valutazione delle prestazioni radiometriche di un radiotelescopio in banda L, *Salvo Pluchino*

10:30 *Coffee break*

11:00 ChiCygni la variabile supergigante sulla riga OH, *Maurizio Duse*

11:30 Perturbazioni ionosferiche in HF e attività solare, *Andrea Dell'Immagine*

12:00 Analisi dei raggi cosmici attraverso il telescopio muonico Ekar, *Carlo Vinante*

12.30 Astronomi e astrofili nel mondo: novità e opportunità, *Cesare Pagano*

13.00 Chiusura lavori

I.A.R.A. **S.I.R. RADIOASTRONOMIA**

XXI CONGRESSO NAZIONALE DI RADIOASTRONOMIA AMATORIALE
LA SPEZIA 2026

24 - 25 OTTOBRE 2026

LA SPEZIA
Auditorium del
Liceo Scientifico Statale
"Antonio Pacinotti"

RADIOASTRONOMIA IN TUTTE LE SUE FORME

- Radiometeore
- Sole, riga OH e sorgenti cosmiche
- Ionosfera
- Strumentazione e backend digitali
- Analisi dati e progetti di ricerca
- Incontro tra astrofili, radioamatori e professionisti

METEORE **SOLE** **SORGENTI COSMICHE** **IONOSFERA**

PROGRAMMA COMPLETO E INFORMAZIONI:
radioastronomia.uai.it/icara2026

Evento organizzato con il supporto di **GAD**

In collaborazione con **UNIONE ASTROFILI ITALIANI**

INDAGINE SUI SEGNALI VLF ASSOCIATI ALLE METEORE

"Le scie ionizzate prodotte dall'ingresso di meteoroidi nell'atmosfera costituiscono strutture transitorie della ionosfera in grado di modificare la propagazione delle onde elettromagnetiche.

Da diversi anni è stata avanzata l'ipotesi che la turbolenza associata alla coda di plasma di una meteora possa eccitare oscillazioni del campo geomagnetico producendo radiazione elettromagnetica nella regione ELF/VLF. Tale ipotesi è stata anche proposta come possibile spiegazione dei cosiddetti suoni elettrofonici associati alle meteore.

Tuttavia, le numerose indagini condotte, sia in ambito professionale sia amatoriale, non

hanno finora fornito una dimostrazione convincente di un'emissione VLF direttamente prodotta dalle scie meteoriche.

Il presente lavoro analizza sperimentalmente la possibile relazione tra attività meteorica e segnali nella banda VLF, utilizzando differenti approcci osservativi.

In una prima fase è stato adottato un metodo statistico basato sulla correlazione tra il rate orario del rumore impulsivo misurato nell'intorno di frequenza del cut-off della guida d'onda terra-ionosfera e conteggio ottico. L'analisi è stata effettuata utilizzando i dati della rete "Live VLF Natural Radio", costituita da stazioni remote situate in zone molto "pulite" dal punto di vista dei disturbi elettromagnetici antropici e dotate di sincronizzazione temporale e accesso in tempo reale ai relativi flussi dati.

Per lo sciame Geminidi 2023 è stato osservato un incremento del rumore impulsivo nella banda 1–1,7 kHz compatibile temporalmente con il massimo dello sciame, in assenza di temporali locali nel periodo considerato. Un comportamento analogo è stato osservato durante la campagna sulle Quadrantidi 2024 anche se meno evidente. Tali risultati rappresentano un'interessante correlazione statistica, ma non costituiscono di per sé una prova di emissione VLF da parte delle meteore, anche perché le caratteristiche dei segnali ricevuti non risultano quelle attese per un'emissione diretta.

Successivamente, la rete "Live VLF Natural Radio" ha cessato di funzionare non permettendo ulteriori osservazioni. L'indagine è stata quindi orientata verso una seconda ipotesi: le scie meteoriche potrebbero agire non come sorgenti di radiazione VLF, ma come strutture ionizzate capaci di riflettere o modificare la propagazione di segnali VLF preesistenti. Questo fenomeno, noto nel caso di segnali trasmessi da stazioni VHF (ad esempio il radar GRAVES), è stato studiato attraverso la ricerca dei cosiddetti Meteor-Induced Sudden Ionospheric Disturbances (MSID).

In questo approccio, è stato utilizzato il segnale della stazione HWU, operante alle frequenze di 18,3, 20,9 e 21,75 kHz, ricevuta attraverso una stazione locale dotata di antenna magnetica e catena di condizionamento del segnale e elaborazione dedicata.

La tecnica di rivelazione è basata sull'analisi dell'ampiezza del segnale VLF e sull'identificazione delle perturbazioni prodotte dall'interferenza costruttiva o distruttiva tra il segnale diretto e quello riflesso dalla scia meteorica.

La forma temporale osservata per tali eventi presenta caratteristiche compatibili con la formazione rapida della scia ionizzata seguita da una più lenta fase di ricombinazione. L'identificazione di tali segnali è resa piuttosto difficoltosa dalla piccola ampiezza (pochi percento di variazione rispetto

Andrea
Dell'Immagine
a.dellimmagine@gmail.com

all'ampiezza della portante modulata FSK) e dalla presenza sporadica dei cosiddetti segnali EEP (Energetic Electron Precipitation) che derivano da altro fenomeno ma che possono essere confusi per MSID. Il conteggio è stato pertanto eseguito in maniera completamente manuale esaminando con cura ogni singolo candidato.

La metodologia è stata applicata a diverse campagne osservative. In particolare per Geminidi 2025, Quadrantidi 2026 e Perseidi 2026.

In tutti questi casi sono stati identificati eventi MSID associati temporalmente ai periodi di attività degli sciami, consentendo di estendere l'indagine ad un metodo meno dipendente dalla disponibilità di una rete VLF distribuita.

Infatti l'ampiezza del segnale ricevuto è tale da non richiedere un ambiente elettromagnetico estremamente pulito, cosa invece necessaria per l'analisi del rumore naturale di fondo.

I risultati complessivi modificano significativamente l'interpretazione iniziale del fenomeno. L'analisi della letteratura e le campagne sperimentali condotte non forniscono evidenze sufficienti per attribuire direttamente alle scie meteoriche un'emissione VLF. Al contrario, le osservazioni MSID mostrano in modo consistente che le scie ionizzate possono interagire con segnali VLF esistenti, producendo variazioni misurabili del segnale ricevuto. Le scie meteoriche possono quindi essere considerate, con efficienza inferiore rispetto ai fenomeni di riflessione osservati a frequenze più elevate, come strutture naturali in grado di riflettere o facilitare la propagazione di segnali VLF.

Questa interpretazione offre inoltre una possibile chiave di lettura dei risultati ottenuti con il metodo statistico. Gli eccessi di eventi VLF osservati in corrispondenza dei massimi degli sciami potrebbero non rappresentare emissioni generate dalle meteore, ma segnali naturali preesistenti la cui propagazione viene modificata dalla presenza delle scie ionizzate. Tale scenario potrebbe spiegare perché alcune correlazioni statistiche risultino significative pur in assenza delle caratteristiche attese per una sorgente VLF meteorica diretta.

Rimane infine aperta la questione dei cosiddetti suoni elettrofonici, la cui eventuale relazione con i fenomeni VLF non risulta chiarita dalle osservazioni presentate."

PUBBLICARE DATI RADIO-METEORICI CON ECHOSCOPE

"L'osservazione radio delle meteore in forward scatter è una delle attività più accessibili per il radio-astrofilo: un'antenna, un ricevitore, un PC con software per analisi spettrale e un trasmettitore h24 ad una adeguata distanza permettono di registrare gli echi radio di meteore giorno e notte, con qualsiasi condizione meteorologica.

I dati raccolti però restano spesso confinati sui dischi delle singole stazioni, e una volta

cessato l'entusiasmo iniziale per la raccolta degli spettri, si finisce poi per perdere l'opportunità di trasformare la propria stazione in uno strumento scientifico amatoriale.

Echoescope è una piattaforma web (<https://www.gabb.it/echoescope>) sviluppata e mantenuta all'interno del GABB per raccogliere, archiviare e pubblicare dati statistici ricavati dagli eventi radio-meteorici. Essa nasce essenzialmente come complemento della suite Echoes+Ebrow, già trattata a Icara 2024, ma può anche importare tabelle di dati CSV generati con software terzi.

L'obiettivo della presentazione è mostrare le funzionalità del sito per il caricamento, l'estrazione e la visualizzazione dei dati, sia per singole stazioni che in modo aggregato, consentendone così il confronto.

L'impatto atteso per l'astrofilia è soprattutto pratico: abbassare la barriera per chi vuole pubblicare le proprie osservazioni senza necessità di doversi gestire un proprio sito, favorire la collaborazione tra appassionati della materia e costruire gradualmente una rete di osservatori che condividano i propri dati in modo semplice e aperto."

Massimo Bertani
gmbertani@gmail.com

RADIO METEOR ANALYZER: DAL SINGOLO ECO ALLA STRUTTURA DEGLI SCIAMI METEORICI

"L'osservazione radio delle meteore mediante tecniche di forward scatter rappresenta uno strumento particolarmente efficace per il monitoraggio continuo dell'attività meteorica. A differenza delle osservazioni visuali e video, essa può essere condotta indipendentemente dalle condizioni di illuminazione del cielo e consente di raccogliere grandi quantità di dati durante l'intero arco della giornata. Questa continuità osservativa costituisce uno dei principali punti di forza della tecnica, ma pone allo stesso tempo il problema dell'elaborazione, della comparazione e dell'interpretazione di serie temporali spesso molto estese.

In questo contesto nasce Radio Meteor Analyzer (RMA), uno strumento sviluppato per facilitare l'analisi quantitativa dei dati provenienti da stazioni radio meteoriche e, in particolare, per studiare l'evoluzione temporale degli sciami meteorici. Il software permette di organizzare ed elaborare le osservazioni, confrontare differenti intervalli temporali e stazioni osservative e analizzare la distribuzione degli eventi sulla base della loro durata, fornendo rappresentazioni grafiche e indicatori utili all'interpretazione dell'attività registrata.

Un aspetto centrale dell'analisi riguarda infatti la necessità di non considerare il semplice numero complessivo di echi come unico indicatore dell'attività di uno sciame. Gli eventi di brevissima durata costituiscono una componente numericamente importante delle registrazioni e possono rendere meno evidente il contributo della popolazione meteorica che si intende studiare. L'analisi separata delle diverse classi di durata, con particolare attenzione agli echi più persistenti, permette invece di evidenziare strutture temporali e variazioni dell'attività che possono risultare meno riconoscibili nel conteggio totale.

Nel corso dell'intervento verrà mostrata l'applicazione di Radio Meteor Analyzer a dati osservativi reali, illustrando l'intero percorso che conduce dalle registrazioni delle singole stazioni alla costruzione dei profili di attività. Saranno presentati esempi relativi all'analisi di sciami meteorici, mettendo a confronto il comportamento dei conteggi complessivi con quello delle differenti classi di durata degli echi e valutando la coerenza dei segnali osservati tra stazioni diverse.

Particolare attenzione sarà dedicata all'individuazione del massimo di attività radio. Questo non deve necessariamente coincidere con il massimo determinato attraverso osservazioni visuali o video: la risposta di un sistema forward scatter dipende infatti non soltanto dal flusso meteorico, ma anche dalla geometria bistatica del collegamento, dalle caratteristiche del trasmettitore e del ricevitore, dalla posizione del radiante e dalle proprietà fisiche delle tracce ionizzate prodotte dai meteoroidi. Il confronto con i dati visuali costituisce quindi un importante riferimento, ma l'osservazione radio deve essere interpretata secondo le proprie caratteristiche e la propria geometria osservativa.

Mario Sandri
m.sandri@uai.it

L'applicazione a casi reali consentirà inoltre di discutere alcuni dei problemi tipici dell'analisi radio meteorica: la presenza del fondo sporadico, le variazioni sistematiche legate alla geometria osservativa, le differenze tra stazioni e la necessità di distinguere un reale incremento dell'attività meteorica da variazioni dovute alle condizioni del sistema di osservazione.

Radio Meteor Analyzer si propone quindi non soltanto come strumento di visualizzazione dei conteggi, ma come ambiente di analisi attraverso il quale trasformare grandi quantità di osservazioni radio in informazioni quantitativamente confrontabili. L'obiettivo è favorire un approccio sempre più sistematico all'osservazione radioamatoriale delle meteore e valorizzare, attraverso procedure comuni di elaborazione e confronto, il contributo che reti di stazioni amatoriali possono fornire allo studio dell'attività meteorica."

NASCITA ED EVOLUZIONE DI UN PROGETTO DI RADIOTELESCOPIO AMATORIALE

Molti anni fa acquistai il libro di Gianfranco Sinigallia I4BBE "ELEMENTI DI TECNICA RADIOASTRONOMICA". L'idea era quella di capire come poter esplorare il cielo nel tentativo di ricevere ogni possibile radiazione elettromagnetica a livello di radioonde, in particolare di microonde, ma all'epoca reperire a livello amatoriale materiali idonei o possedere strumenti di misura adeguati alla taratura dei circuiti era praticamente molto difficile, se non impossibile, e tutto restò soltanto un progetto irrealizzato.

La moderna tecnologia e l'avvento della TV satellitare oggi hanno reso realizzabile tutto questo ed è divenuto facile ed economico acquistare, parabole, ricevitori SDR, amplificatori a basso rumore, ecc.

Così qualche anno fa, anche per distrarmi dall'opprimente epidemia influenzale, decisi di acquistare uno specifico ricevitore, il RAL10TS di RadioAstroLab, appositamente costruito per fare Radioastronomia ed una parabola satellitare da 125cm con relativo LNB in banda K.

Orientando la parabola in una posizione opportuna è stato facile ricevere la radiazione termica emessa dal Sole al transito.

L'idea successiva fu quella di tentare di ottenere non solo dei grafici, ma anche radiomappe e per farlo fu necessario "inventarsi" un controller che azionasse un movimento ritmico verticale della parabola (possibilmente lungo il meridiano SUD) in maniera da scansionare la volta celeste al suo apparente ruotare intorno all'asse terrestre.

Fu necessario anche scrivere un software che costruisse la Radiomappa, convertendo i dati registrati dal RAL10 in pixel di adeguata luminosità, localizzati sulla radiomappa in funzione della posizione di puntamento assunta nello stesso istante dall'antenna. Il circuito fu realizzato con componenti già disponibili in casa ottenendo così le prime radiomappe. La connessione col PC avveniva tramite un mouse opportunamente cablato al circuito.

Ebbi l'opportunità di illustrare il progetto in un articolo su R.R. di luglio/agosto 2023.

Il progetto è andato avanti nel tempo sostituendo il controller d'antenna originale con altro che utilizza una scheda Arduino. Esso dialoga col PC attraverso un nuovo software che consente diverse modalità operative: SCANSIONE, SCANSIONE SINCRONIZZATA, MAPPA PER PUNTI, SENTIERO PER PUNTI, INSEGUIMENTO e MAPPA ALTAZIMUTALE.

E' stata anche installata una parabola "Mesh" da 3 metri con l'idea di apporre nel suo fuoco un'antenna idonea alla ricezione della frequenza di 1420,405 Mhz, tipica dell'emissione dell'idrogeno neutro, associando il tutto ad un ricevitore SDR a sintonia continua, capace di visualizzare anche lo spettro di banda.

Francesco Grassi

ingfragrassi@hotmail.com

CARATTERIZZAZIONE SPERIMENTALE DI UN BACKEND DIGITALE PER RADIOASTRONOMIA

I moderni sistemi radioastronomici basati su elaborazione digitale richiedono una caratterizzazione accurata delle prestazioni del backend prima del loro impiego in osservazioni quantitative. Il contributo presenta una metodologia sperimentale per la validazione di un backend digitale multiconfigurazione destinato ad applicazioni radioastronomiche in banda L, con particolare attenzione alla risposta spettrale, alla temporizzazione, alla dinamica e alla stabilità radiometrica.

La caratterizzazione è stata condotta utilizzando segnali di riferimento noti e differenti configurazioni di banda e risoluzione spettrale. Sono state verificate la corrispondenza tra frequenza fisica e canale spettrale, la risoluzione effettiva dei diversi modi operativi e la linearità della risposta in funzione del livello del segnale. Una specifica analisi è stata inoltre dedicata alla determinazione del tempo effettivo di integrazione e alla stabilità del sistema mediante tecniche basate sulla statistica di Allan.

Le misure hanno consentito di definire quantitativamente le prestazioni operative del backend e di stabilire parametri di configurazione adatti alle differenti applicazioni osservative, dal monitoraggio a larga banda alle osservazioni spettroscopiche ad alta risoluzione.

Il lavoro mostra come una procedura di commissioning basata su misure sperimentali riproducibili possa costituire un passaggio fondamentale tra la disponibilità di un sistema digitale di acquisizione e il suo utilizzo come strumento radioastronomico quantitativamente caratterizzato.

Salvo Pluchino
salvo.pluchino@gmail.com

DA UNA PARABOLA STAMPATA IN 3D AL GRANDE ATTRATTORE: HALO, UN HUB PER I DATI RADIOASTRONOMICI

HALO (Hub for Any Line Observation) è un progetto di radioastronomia amatoriale nato a Bolzano nel gennaio 2026. Il punto di partenza è una parabola da 120 cm stampata in 3D, con preamplificatore SawBird H1 e ricevitore SDR Airspy R2 (8192 canali a 2,5 MS/s, circa 64 m/s per canale sulla riga a 21 cm). Sono seguite le osservazioni remote del piano galattico con il radiotelescopio SALSA di Onsala, durante le quali è emerso un bug del sistema di puntamento, corretto dagli sviluppatori in giornata.

L'obiettivo è superare l'ostacolo principale per chi vuole lavorare su dati reali: ogni radiotelescopio usa un proprio formato. HALO definisce un formato unico basato su HDF5 (v17) e una serie di parser che vi convertono i dati di strumenti e survey diversi, da Effelsberg 100 m e FAST 500 m a GBT, Parkes, HI4PI, EBHIS e LAB, fino alla riga del CO a 345 GHz (JCMT/COHRS). Regola di fondo: metadati onesti, ciò che non è noto viene dichiarato tale e mai riempito con valori plausibili. Una volta scritto il parser, tutti i moduli di analisi funzionano anche su quel telescopio.

Tra i risultati: la mappa a tutto cielo dell'idrogeno neutro dai 162 cubi HI4PI, nata da una curiosità sui dati SPIDER 300A presentati a ICARA 2025; l'isolamento di M31 e M33 con una finestra di velocità; un volo 3D tra le 156.411 galassie del catalogo FASHI DR2 (FAST); la visualizzazione dei bacini di attrazione di Cosmicflows-4 fino a Laniakea e al Grande Attrattore.

Il codice è libero su GitHub. HALO mostra che un astrofilo può lavorare con rigore sui dati dei grandi radiotelescopi, dalla Via Lattea fino alla scala dei superammassi.

**Francesco
Di Giovanni**
fdigio1@gmail.com

SVILUPPO DI UNA IONOSONDA PASSIVA BISTATICA PER IL MONITORAGGIO IONOSFERICO

"Short:

Studio indiretto della ionosfera e monitoraggio dello Space Weather tramite la rete globale NCDXF/IARU International Beacon Project.

Descrizione:

Il monitoraggio della ionosfera è fondamentale per comprendere gli effetti dello Space Weather sulle radiocomunicazioni in onde corte (HF). Questo lavoro valuta l'efficacia del NCDXF/IARU International Beacon Project come risorsa scientifica alternativa ed economica, utilizzandolo come una ionosonda passiva bistatica. La rete, composta da 18 radiofari distribuiti globalmente che trasmettono ciclicamente su cinque frequenze HF (tra 14 e 28 MHz), offre una sorgente di segnale costante e non cooperativa. Invece di ricorrere a costose ionosonde attive verticali, questo approccio si basa sulla ricezione passiva e sullo studio indiretto della propagazione obliqua dei segnali dei beacon. Attraverso l'analisi della presenza, dell'ampiezza e del fading del segnale ricevuto tramite tecnologia SDR (Software-Defined Radio), è possibile rilevare in tempo reale lo stato di salute della ionosfera lungo le tratte di propagazione. Pur non sostituendo la precisione dei sistemi professionali, questa metodologia permette di identificare tempestivamente le anomalie ionosferiche repentine, come i blackout radio causati dai flare solari (SID) o gli effetti delle tempeste geomagnetiche. I risultati dimostrano che il riutilizzo di infrastrutture radioamatoriali preesistenti rappresenta un'efficace soluzione complementare, a bassissimo costo e ad alta risoluzione temporale, per la sorveglianza dello Space Weather e lo studio empirico della ionosfera."

Thomas Mazzi
thomasmazzi74@gmail.com

RADIOTELESCOPIO PER LA LINEA OH: STRUTTURA, CENTRO OSSERVATIVO

Nel corso del mio intervento parlerò dei progressi riguardanti il progetto del radio telescopio Sloveno per l'osservazione dell'OH, presentato nel 2018 e 2020. Questi riguardano la costruzione della struttura portante e del centro osservativo nella zona designata.

Durante la progettazione, abbiamo sviluppato la struttura portante per l'antenna attraverso quattro versioni, dalla più rudimentale a quella definitiva. Questo lavoro è stato fatto per assicurare le caratteristiche strutturali necessarie e lavori di saldatura più facili. La struttura è stata in seguito completata e zincata nella primavera 2025.

Il progetto ha subito una spinta decisiva nei scorsi due anni per via di un bando per fondi Europei. Esso era destinato a piccoli progetti transfrontalieri in preparazione alla capitale della cultura Nova Gorica – Gorizia 2025. La nostra associazione ZARAS, che costruisce e gestirà il radiotelescopio ha ideato il progetto »Il cielo oltre i confini« insieme al Circolo culturale astronomico Farra d'Isonzo. Questo progetto vuole avvicinare il grande pubblico di Nova Gorica e Gorizia all' astronomia tramite i nostri due centri. I fondi stanziati sono stati spesi per il completamento dei lavori edili nel luogo di installazione del radiotelescopio.

Alla fine dell'estate 2025 la struttura portante del radiotelescopio è stata posizionata e fissata sull' apposito basamento ad essa dedicato. Nei giorni seguenti è stata montata la parabola. Sono stati montati i motori per l'azimut ed elevazione insieme alla linea di ricezione con l'illuminatore. Il 15 novembre ha avuto luogo l'inaugurazione ufficiale del complesso osservativo. In questo momento è ancora in atto la programmazione dei servomotori.

Andrej Brešan
andrej.bresan@gmail.com

VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI RADIOMETRICHE DI UN RADIOTELESCOPIO IN BANDA L

La trasformazione di uno spettro digitale in una misura radioastronomica quantitativa richiede la caratterizzazione dell'intera catena ricevente, dall'antenna al prodotto scientifico finale. Il contributo descrive il commissioning radiometrico di un radiotelescopio operante in banda L, illustrando le procedure utilizzate per determinare la risposta del sistema, la temperatura equivalente di rumore e i principali parametri di sensibilità.

La caratterizzazione ha incluso la definizione della banda scientifica utile e delle regioni spettrali maggiormente adatte alle osservazioni, tenendo conto dell'ambiente di interferenza radio. Mediante sequenze di calibrazione CAL ON/OFF è stata determinata la scala radiometrica del sistema e sono state ricavate le temperature di sistema delle due polarizzazioni, dell'ordine rispettivamente di 60 e 70 K. La risposta è stata inoltre analizzata in funzione della frequenza, permettendo una valutazione della sensibilità lungo l'intera banda osservativa.

Ulteriori misure hanno riguardato la stabilità radiometrica, l'opacità atmosferica mediante osservazioni sky-dip e la caratterizzazione sperimentale del diagramma d'antenna attraverso cross-scan su sorgenti radioastronomiche.

Combinando i risultati osservativi con il modello elettromagnetico dell'antenna è stato infine possibile stimare grandezze complessive quali G/T e SEFD. Il commissioning consente così di passare da dati strumentali relativi a misure fisicamente calibrate e direttamente utilizzabili per applicazioni radioastronomiche.

"

Salvo Pluchino
salvo.pluchino@gmail.com

CHICYGNI LA VARIABILE SUPERGIGANTE SULLA RIGA OH

ChiCygni è una stella variabile della costellazione del Cigno. Si caratterizza per il fatto che è una gigante rossa (Tipo S) al termine del suo ciclo di vita e che ha degli aspetti di variabilità estremi. Con un ciclo di 408-409 giorni passa da una magnitudine di +3,3 (visibile ad occhio nudo) a quella di 14,2, invisibile ai piccoli telescopi.

Ha un raggio centinaia di volte quello del Sole e una temperatura superficiale inferiore ai 2700 °K.

L'ipotesi alla base del mio esperimento (in corso) è verificare se la variabilità ottica ha un suo parallelismo anche sull'emissione radio Maser, tipica delle stelle di tipo Mira, come ChiCygni.

Come frequenza dell'emissione Maser ho scelto la riga "satellite" dell'Ossidrile (OH) e cioè 1.612,23 MHz. Qualsiasi altra emissione incontra problemi tecnici, come la dimensione dell'antenna o la sensibilità generale del sistema ricevente. Sulla riga HI le osservazioni, di ogni tipo, sono occultate dalla forte emissione galattica, dato che il Cigno ne è proprio al centro.

Come sistema ricevente ho utilizzato (e sto utilizzando) SALSA dell'Osservatorio di Onsala, che ha un ricevitore multicanale che può arrivare fino a 1.630 MHz.

Attualmente gli spettri ricevuti hanno una componente di assorbimento a 1.612,3 - 1.612,4 MHz e reputo che questa piccola deriva sia in parte dovuta al Doppler e parte alla particolare emissione Maser.

L'osservazione è iniziata da circa un mese. Conto di continuare per un anno e mezzo, verificando e monitorando nel contempo anche l'emissione HI e i segnali dei satelliti GPS sui 1.520 MHz, come possibili fonti di disturbo.

Muarizio Duse
maurizio.duse@gmail.com

PERTURBAZIONI IONOSFERICHE IN HF E ATTIVITÀ SOLARE

L'attività solare può influenzare la ionosfera attraverso diversi meccanismi. La radiazione solare X e ultravioletta durante un brillamento può causare improvvise perturbazioni ionosferiche, mentre le tempeste geomagnetiche possono modificare le condizioni della ionosfera per periodi prolungati.

Il presente lavoro analizza tali fenomeni mediante osservazioni radio in banda HF, concentrandosi sulla tecnica del sondaggio Doppler mediante l'uso di segnali di riferimento (beacon) trasmessi per tale scopo.

Il metodo utilizzato impiega 5 stazioni ubicate nei pressi di Praga che trasmettono con uno scheduling regolare nelle bande allocate ai radioamatori di 3.5MHz e 7MHz. Tali stazioni denominate "OK0EU" "Multi-point continuous Doppler sounding system" prevedono l'utilizzo di trasmettitori a bassa potenza (circa 1W) e antenne a dipolo con emissione prevalentemente verso l'alto. La stazione ricevente, posta è anch'essa nelle vicinanze di Praga, misura il segnale verticale riflesso dalla ionosfera per ogni stazione trasmittente determinando la velocità di variazione dell'altezza del punto di riflessione mediante l'effetto Doppler. L'idea alla base della sperimentazione, è verificare se l'utilizzo di tale sistema è possibile per una stazione ricevente lontana, nel caso specifico situata a Barga (provincia di Lucca) a circa 850 Km dai trasmettitori. In questo caso, il sondaggio risulterà obliquo invece che verticale e i segnali risulteranno attenuati dalla notevole distanza. Dalla letteratura scientifica prodotta dai curatori del sistema ovvero l'"Institute of Atmospheric Physics, Czech Republic" si apprende la possibilità di rilevazione di tempeste solari, brillamenti solari e "AWG" (Acoustic Gravity Waves). Le sperimentazioni sono state condotte principalmente sui trasmettitori a 7MHz che si prestano in modo migliore alla rivelazione di tali fenomeni.

Il setup di misura impiega una radio SDR tipo "Flex-1500", gestita tramite i software "PowerSDR" e "Spectrum Lab", unitamente a un'antenna a loop accordata di circa 80 cm di diametro direzionata verso i trasmettitori.

L'analisi dei segnali trasmessi avviene mediante la creazione di uno spettrogramma che permette di valutare lo scostamento di frequenza (Doppler) rispetto a quella nominale e l'ampiezza dei segnali.

Come primo passo, è stato registrato l'andamento dei segnali su base giornaliera riscontrando un andamento qualitativo abbastanza stabile. In caso di eventi solari, tale andamento subisce delle variazioni caratteristiche sia in frequenza che in ampiezza.

È stato quindi possibile rilevare tutte le tipologie di fenomeno ipotizzate. In particolare, i brillamenti risultano abbastanza evidenti provocando una repentina Doppler positiva corrispondente ad un abbassamento del punto di riflessione e successiva stabilizzazione della nuova condizione. Tuttavia, il metodo consente di rivelare solo brillamenti intensi di classe M o X non raggiungendo la sensibilità delle osservazioni SID (Sudden Ionospheric Disturbance) in banda VLF.

Le tempeste solari sono visibili sia nella loro parte iniziale di impatto del plasma solare che come effetti di lungo termine. Le variazioni osservate sono sia in frequenza che in ampiezza.

Constatato il risultato positivo, sono state indagate altri possibili trasmettitori utili per il sondaggio Doppler. Nel tentativo di trovare un trasmettitore vicino per eseguire un sondaggio quanto più possibile verticale, è stata utilizzata la portante del trasmettitore AM di Radio Vaticana (7360KHz). L'utilizzo è possibile, ma il tempo di trasmissione giornaliero è

Andrea
Dell'Immagine
a.dellimmagine@gmail.com

basso, ed in generale, le broadcasting in onde corte tendono a scomparire.

Caso particolare

è radio Pechino molto attiva su varie frequenze ma data la grande distanza, si instaurano rimbalzi multipli la cui interpretazione appare difficoltosa. Un'altra via indagata è l'uso di segnali di tempo e frequenza campione a 5MHz e 10MHz ed in particolare il trasmettitore "RWM" di Mosca che risulta attivo 24h su 24.

Come evoluzione del lavoro, è stato iniziato lo sviluppo di un ricevitore per "ionosonde". Questo metodo utilizza stazioni scientifiche che trasmettono un segnale la cui frequenza esegue una scansione lineare in frequenza (ad esempio da 3 a 30MHz con un tasso di variazione tipicamente di 100KHz/s) Questo consente di avere una mappatura completa della ionosfera e misurare l'altezza dei vari strati e come questi variano con la frequenza e nel tempo. Si ottengono quindi molte più informazioni rispetto al sondaggio Doppler anche se quest'ultimo è preferibile per fenomeni veloci.

L'utilizzo delle ionosonde è assai complesso nella sua realizzazione necessitando un ricevitore a banda larga e la perfetta sincronizzazione GPS con il segnale trasmesso dalla ionosonda stessa. Nelle prime prove è stato possibile identificare le riflessioni dagli strati ionosferici E, F1 e F2 della ionosonda situata a Cipro. In particolare, è stato possibile rivelare i modi di propagazione "ordinario" e "straordinario" dovuti alla bi-rifrangenza del plasma ionosferico.

Lo sviluppo completo e la sperimentazione sarà oggetto di altro lavoro. Il Doppler sounding rimane comunque un metodo di indagine dei fenomeni solari molto semplice che può essere realizzato con mezzi hardware modesti e l'analisi effettuata solo con software liberi.

Può essere utilizzato, ad esempio, come esperimento scientifico a scuola o presso un osservatorio a scopo divulgativo, inoltre ha il vantaggio di non richiedere un ambiente elettromagnetico particolarmente pulito.

ANALISI DEI RAGGI COSMICI ATTRAVERSO IL TELESCOPIO MUONICO EKAR

La presente presentazione illustra l'analisi dei raggi cosmici condotta mediante il telescopio muonico EKAR, uno strumento sviluppato in ambito amatoriale ma capace di fornire dati significativi. Viene descritto lo studio del flusso dei raggi cosmici realizzato da Marco Parisi, che ha confrontato le prestazioni del telescopio per muoni EKAR — costruito da Antonio Zanardo dell'Associazione Astronomica Euganea — con quelle degli strumenti scientifici di riferimento, ovvero i Neutron Monitor. Vengono analizzate le risposte del telescopio muonico amatoriale, valutandone sensibilità, stabilità e capacità di rilevare variazioni temporali nel flusso di particelle secondarie generate dall'interazione dei raggi cosmici primari con l'atmosfera terrestre. Il confronto con i Neutron Monitor professionali, gestiti da istituzioni pubbliche ed enti di ricerca, consente di stimare l'affidabilità dello strumento amatoriale e di verificare se le sue misure siano compatibili con quelle ottenute dalle stazioni standardizzate. L'obiettivo è dimostrare come un apparato costruito a basso costo possa offrire risultati coerenti con le infrastrutture istituzionali, aprendo possibilità di partecipazione cittadina alla ricerca scientifica e fornendo uno strumento didattico per comprendere la fisica dei raggi cosmici.

Carlo Vinante
carvinant61@gmail.com

ASTRONOMI E ASTROFILI NEL MONDO: NOVITÀ E OPPORTUNITÀ

La Struttura Operativa "Rapporti Internazionali" della UAI, istituita nel 2025, ha il compito di sviluppare relazioni organiche con interlocutori esteri quali associazioni astrofile di altri paesi e organizzazioni professionali come la International Astronomical Union a supporto degli scopi statuari dell'Unione. Questa sessione presenta ai soci delle Sezioni Nazionali la struttura, le sue attività e le prospettive future, con l'obiettivo di farla conoscere, raccontarne il lavoro svolto e stimolare una partecipazione più ampia e diretta dei soci.

Sul fronte professionale, il coinvolgimento UAI nella International Astronomical Union si è consolidato negli anni: dal coordinamento del CAP Inclusive Astronomy Communication Focus Group, nato sull'onda del progetto "Stelle per Tutti", alla partecipazione all'Editorial Board del CAP Journal, fino al coinvolgimento nel Workgroup "Professional-Amateur Relations in Astronomy".

Sul fronte astrofilo internazionale, la UAI ha co-fondato nel 2024, assieme alla britannica Federation of Astronomical Societies, la International Network of Amateur Astronomy Organizations (INAAO), rete informale che oggi riunisce federazioni nazionali di dodici paesi. Gli incontri mensili di INAAO hanno affrontato temi come la partecipazione attiva dei soci, il coinvolgimento dei giovani, i rapporti con i media, la condivisione di risorse, l'astrofotografia e i cieli bui. Da questi confronti sono nate iniziative concrete: un censimento dei gruppi specialistici delle varie associazioni, un calendario condiviso di eventi, un gruppo di collegamento tra le sezioni giovanili, la condivisione di articoli e news, e la partecipazione al progetto francese RAPAS per la produzione di filtri fotometrici compatibili con il catalogo Gaia, utili alla riduzione dei dati in supporto alle segnalazioni di allerta astrofisica.

La sessione sarà anche l'occasione per raccogliere feedback e suggerimenti dai soci su queste attività e su possibili nuove iniziative di respiro internazionale utili alla comunità astrofila italiana.

Cesare Pagano
c.pagano@uai.it