

III° CORSO DI RADIOASTRONOMIA DIDATTICA – Le radiometeore

¹ IARA – Italian Amateur Radio Astronomy

² IMO – International Meteor Organization

³ Osservatorio Astronomico di Torino – INAF (Torino)

⁴ Associazione Salentina Astrofili “E. Hubble” – Campi Salentina (LE)

⁵ UAI – Unione Astrofili Italiani

⁶ Istituto di Radioastronomia – INAF (Bologna)

Abstract

The 2009 Course of Didactics in Radio Astronomy, organized by Sezione di Ricerca Radioastronomia UAI, was dedicated to the radio meteors. The course, devoted to amateur astronomers and teachers, was divided in four sessions discussing on the following topics: basic meteor theory, observational techniques, data processing and analysis, amateur astronomer and didactic experiences. The first session was aimed to supply the basic elements of the meteoric science emphasizing the analysis and observational techniques. An innovative aspect of this course was the introduction of the topics in both radio and optical point of view. This approach offered a wide a more complete understanding of the meteoric phenomena. At last it was explained the contribution that amateur astronomer can give in this field of the astronomical research.

Meteore, bolidi, meteoriti rivestono un grande fascino e, se investigati con le tecniche della scienza contemporanea, possono dare informazioni cruciali sulla struttura dinamica, la storia e l'origine del nostro Sistema Solare. Sono anche fenomeni che, diversamente dagli impatti catastrofici (e per fortuna!), a ciascuno di noi capita prima o poi di osservare in prima persona, in una notte serena oppure durante una visita a un museo di storia naturale. Capirli dal punto di vista scientifico non toglie certamente nulla al godimento estetico (e neppure, nei casi estremi, al timore) che essi possono suscitare.

Paolo Farinella

Introduzione

Per il terzo anno consecutivo la Sezione di Ricerca Radio Astronomia [1] e la Commissione Didattica dell'Unione Astrofili Italiani [2] ha organizzato il Terzo Corso di Didattica in Radioastronomia [3]. Tale corso si è svolto nei giorni 18-19 aprile 2009 presso l'aula didattica del Radiotelescopio IRA-INAf di Medicina (BO). A tale evento hanno collaborato alla realizzazione INAF – Istituto di Radio Astronomia [4], IARA – Italian Amateur Radio Astronomy [5] e Sezione di Ricerca Meteore UAI [5].

Ogni anno il Corso di Didattica in Radioastronomia ha un tema caratterizzante. Nelle precedenti edizioni i temi affrontati sono stati: nel 2007 “Le misure in radioastronomia” [6], mentre nel 2008 “Le mappe radio”. Quest'anno il tema centrale ha riguardato “Le radiometeore”.

I due giorni di corso sono stati suddivisi in quattro sessioni in modo da caratterizzare nella maniera più completa il percorso proposto:

- Sessione I – Parte teorica di base
- Sessione II – Esperienze visuali
- Sessione III – Processi di analisi dei dati
- Sessione IV – Analisi dei dati ed esperienze amatoriali e didattiche



Figura 1. Foto di gruppo

A differenza di quanto il titolo del corso possa far trasparire, in questo evento si è deciso di puntare fortemente sui diversi aspetti della scienza meteorica, andando ad investigare il fenomeno non solo attraverso un'indagine radioastronomica ma anche ottica.

Sessione I – Parte teorica di base

Affrontare il tema radiometeore senza conoscere le basi della scienza meteorica risulta di difficile comprensione. Per tale motivo la prima parte è stata impostata per fornire a tutti i partecipanti del corso un medesimo background scientifico di base.

Inizialmente si è parlato di cosa siano le meteore dandone la definizione e come queste si collochino all'interno della gerarchia degli oggetti interplanetari. È stato interessante osservare quali siano le dimensioni dei corpi che giungono sulla Terra e con quale frequenza. È stato visto anche cosa produce un impatto sul suolo terrestre da parte degli oggetti di maggiori dimensioni [7].

Dopo questa introduzione, si è affrontato l'argomento dell'origine degli sciami meteorici e di come questi evolvano nello spazio e nel tempo. I corpi progenitori di tali sciami sono essenzialmente le comete e gli asteroidi. Per ogni tipologia di sciami sono stati presentati degli esempi significativi.



Figura 2. Momenti della lezione del dott. Giuseppe Pupillo

La terza parte del corso è stata dedicata alla comprensione di come i meteoroidi entrando ad altissima velocità nell'atmosfera terrestre creino una serie di fenomeni (ottici, di ionizzazione, ecc.) ai quali viene dato genericamente il nome di meteora. Perciò sono stati affrontati aspetti di base sull'atmosfera terrestre, sui processi fisici e chimici che si hanno nell'interazione meteora-atmosfera ed infine come questi aspetti conducano a diversi aspetti nella classificazione delle tracce meteoriche nel campo radio.

La sessione si è conclusa affrontando il tema delle meteore in ambito visuale, fotografico e video.

Sessione II – Esperienze visuali

La sessione è stata dedicata allo studio del fenomeno meteorico da un punto di vista visuale.

Il percorso intrapreso è stato quello di vedere come deve essere affrontata un'eventuale osservazione visuale e video dal punto di vista della strumentazione e della tecnica affinché i dati possano risultare utili per la comunità scientifica.

La parte dell'osservazione visuale era stata originariamente programmata per l'osservazione sul campo dello sciame meteorico delle Liridi, ma a causa delle pessime condizioni meteorologiche essa è stata sostituita da una simulazione.



Figura 3. Momenti della lezione del dott. Enrico Stomeo

La parte video invece ha riguardato una vera analisi dei dati osservativi al fine di comprendere come l'utilizzo di questa tecnica offra molte possibilità di ricerca. In tal caso infatti la ricerca di meteore può avvenire in fase di post-osservazione, anche in modalità automatica, riducendo di gran lunga il tempo necessario all'elaborazione dell'osservazione e dando un carattere più oggettivo alle misurazioni.

Sessione III – Processi di analisi dei dati

In questa sessione il fenomeno meteorico è stato affrontato dal punto di vista della radioastronomia.

Dunque sono state studiate le possibili tecniche di rilevazione di una scia ionizzata rilasciata da un meteoroido durante l'attraversamento dell'atmosfera terrestre. In particolare è stato spiegato il metodo del radar a forward-scatter, utilizzato comunemente in campo amatoriale e professionale.



Figura 4. Momenti della lezione del dott. Mario Sandri

In questa fase sono state sottolineate le caratteristiche che gli strumenti amatoriali devono possedere affinché siano utilizzabili per lo scopo della ricerca meteorica.

Dopo aver compreso come sia possibile rilevare le meteore in campo radio è stato affrontato l'aspetto dell'analisi dei dati. Con questi si possono ricavare profili di attività (numero di conteggi in funzione del tempo) e indici di massa. Tuttavia per poter eseguire

scientificamente queste misure è necessario operare delle correzioni sui dati che tengano conto del background sporadico, dead-time, effetti chimici. Tuttavia attraverso un'analisi amatoriale è altresì possibile ricavare informazioni sull'ozono mesosferico [8] [9].

È stata affrontata in dettaglio anche la tecnica utilizzata per analizzare i dati visuali. Con questi è stato ricavato il profilo ZHR e quello dell'indice di popolazione evidenziando i legami e le differenze con quelli ricavati dall'analisi radio [10].

Sessione IV – Analisi dei dati ed esperienze amatoriali e didattiche

L'ultima sessione è stata infine dedicata all'applicazione pratica dei concetti affrontati e sviluppati nella sessione precedente.

Per capire meglio le procedure di analisi dei dati radioastronomici è stato effettuato un test di elaborazione utilizzando i dati reperiti via internet sul sito del Radio Meteor Observing Bulletin [11].

Per evidenziare ancora meglio il legame tra lo studio del fenomeno meteorico in campo visuale e radio è stata effettuata anche un'analisi di dati visuali reperiti sul sito dell'International Meteor Organization [12].



Figura 5. Momenti dell'intervento del prof. Giovanni Agliandolo

Per eseguire queste elaborazioni sono stati preparati due worksheet successivamente distribuiti ai partecipanti, in modo tale che essi fossero in grado di effettuare di persona un esame preliminare dei dati.

È stato posto all'attenzione come la scienza meteorica permetta all'amatore di ottenere dei risultati di interesse per la comunità scientifica soprattutto perché tale campo è poco esplorato rispetto ad altri settori soprattutto nel campo radioamatoriale.

Nell'ultima fase è stata presentata l'esperienza didattica di radiometeore svolta dal prof. Giovanni Agliandolo e dall'ing. Massimo Devetti con gli alunni della I.S.I.S. Dante Alighieri sezione associata del Liceo Scientifico Duca degli Abruzzi di Gorizia [13].

Visita alla stazione meteorica di Budrio

Il corso si è concluso con la visita della stazione meteorica trasmittente dell'Istituto della Scienza dell'Atmosfera e del Clima del CNR di Bologna [14].

L'apparato trasmittente del radar forward-scatter si trova a Vedrana di Budrio, nei pressi di Bologna, e fa parte di un sistema multistatico dotato di due stazioni riceventi, una posta nell'area CNR di Lecce e l'altra nell'osservatorio astronomico di Modra, in Slovacchia. Il radar opera in onda continua ad una frequenza di 42.770 MHz (lunghezza d'onda di circa 7 m), modulata a 1 kHz, con una potenza di picco inizialmente pari a 1 kW [15].



Figura 6. L'antenna trasmittente della stazione di Budrio

È stata visitata anche la sala di controllo del vecchio apparato radar back-scatter costruito nel 1975 per lo studio delle meteore e dell'alta atmosfera e ormai dismesso.

Conclusioni

Il corso ha coinvolto una decina tra insegnanti e astrofili. L'esperienza è stata molto stimolante sia per gli studenti sia per gli stessi docenti. Tutto ciò grazie soprattutto alla partecipazione attiva del pubblico determinata non solo dal ristretto numero di partecipanti, ma soprattutto dall'interesse mostrato da essi per gli argomenti affrontati e dall'esperienza già maturata da molti di loro in ambito radioamatoriale.

Bibliografia

- [1] Sezione di Ricerca Radio Astronomia UAI, <http://radioastronomia.uai.it>
- [2] Commissione Didattica UAI, <http://didattica.uai.it>
- [3] Terzo Corso di Didattica in Radioastronomia, <http://radioastronomia.uai.it/didattica2009>
- [4] INAF – Istituto di Radio Astronomia, www.med.ira.inaf.it
- [5] IARA – Italian Amateur Radio Astronomy, <http://www.iaragroup.org>
- [6] Pluchino S., Cassaro P., Poppi S., Righini S., Schillirò F., *Astronomia UAI*, **5**, 21-24 (settembre-ottobre 2008)
- [7] Sandri M., *Analisi di sciami meteorici di origine cometaria attraverso tecniche radar e visuali*, Università degli Studi di Padova (2003)
- [8] Sandri M., *Astronomia UAI*, **5**, 12-15 (settembre-ottobre 2008)

- [9] Sandri M., *Astronomia UAI*, **4**, 26-29 (luglio-agosto 2007)
- [10] Sandri M., *Astronomia UAI*, **6**, 21-27 (novembre-dicembre 2006)
- [11] Radio Meteor Observing Bulletin, <http://www.rmob.org>
- [12] International Meteor Organization, <http://www.imo.net>
- [13] Aglialoro G., Devetti M., *Astronomia UAI*, **4**, 46-48 (luglio-agosto 2007)
- [15] Istituto della Scienza dell'Atmosfera e del Clima, <http://www.isac.cnr.it/>
- [15] Verniani F., Schaffner M., Sinigaglia G., Bortolotti G., Dardi A., Formaggi C., Franceschi C., Gottardi S., Trivellane G., *Rivista Italiana di Geofisica*, **23**, 243-256, (1974)