

Scienza news

## Scoperte onde magnetiche di Alfvén nell'atmosfera solare

Ricerca

La lunga notte di Noemi

A tu per tu con il cielo

Cielo autunnale e  
invernale, ecco cosa ci  
riservano

Attività ed eventi

Scuola di Astronomia, offerta didattica  
2017/2018, Astroincontri all'Osservatorio  
"Franco Fuligni"

## Associazione Tuscolana di Astronomia (ATA)

Associazione di promozione sociale  
Determina Regione Lazio – Dip. Soc.  
n. D0403 del 6 Febbraio 2004  
codice fiscale: 04971241007 –  
partita IVA: 09604761008

Sede legale: viale della Galassia, 43  
– 00079 Rocca Priora

### Organi sociali

#### Consiglio Direttivo

Presidente: Luca Orrù

Vicepresidenti: Maria Antonietta

Guerrieri, Manuele Platania

Consiglieri: Rino Cannavale,

Giampaolo Gratton, Cesare Pagano,

Paolo Paliferi, Emilio Sassone Corsi,

Maurizio Scardella

#### Collegio Sindacale

Presidente: Renato Antonelli

Consiglieri: Paolo Ferretti, Piet Jan

Schutzmann

#### Consiglio Scientifico

Presidente: Marco Stangalini (INAF)

Membri: Amedeo Balbi (Università

di Roma Tor Vergata), Catalina

Curceanu (INFN-LNF), Paolo De

Bernardis (Università di Roma La

Sapienza), Dario Del Moro

(Università di Roma Tor Vergata),

Enrico Flamini (ASI), Raffaele

Gratton (INAF-OAPD), Bob Macke

S.J. (Specola Vaticana), Franco

Foresta Martin (già Corriere della

Sera, INGV), Italo Mazzitelli (già

INAF-IASF), Nicola Menci (INAF-

OAR), Tommaso Parrinello (ESA-

ESRIN), Paolo Saraceno (già INAF-

IASF)

### POLARIS

Periodico di informazione dell'ATA

Autorizz. Trib. Di Roma 512/97 del  
19/09/97

Direttore responsabile: Franco

Foresta Martin

Redattori del numero 52: Luca Orrù,

Maurizio Scardella, Fabio Zampetti,

Azzurra Giordani e Rino Cannavale

## Chi siamo



L'Associazione Tuscolana di Astronomia "Livio Gratton" (ATA) è una libera associazione di promozione sociale, delegazione territoriale dell'Unione Astrofili Italiani (UAI), attiva nell'area sud della Provincia di Roma, impegnata nel campo dell'astrofilia e della diffusione e promozione della cultura scientifica.

## La missione

Crediamo che l'astronomia, con il suo carico di storia millenaria e di fascino universale, sia lo strumento ideale per veicolare la cultura e la passione per la scienza, ancora troppo poco diffusa nel nostro paese, da valorizzare e accrescere, nelle scuole e tra la gente. L'ATA vuole rendere la scoperta dell'Universo un'esperienza condivisa, mettendo in connessione associazioni, scuole, istituzioni, enti culturali e di ricerca, per far sì che l'astronomia e la scienza siano patrimonio di tutti.

## I settori di attività

### Per le scuole

- supporto alla didattica scientifica nelle scuole attraverso lezioni, seminari, laboratori
- progetti didattici avanzati e di orientamento scolastico

### Per il pubblico

- attività di osservazione pubblica e promozione della cultura astronomica presso l'Osservatorio "Fuligni" e sul territorio
- outreach scientifico in collaborazione con gli enti di ricerca

### Per gli astrofili

- corsi di formazione strutturati e di aggiornamento professionale
- star party per astrofili, eventi ed escursioni sociali di interesse culturale/scientifico

### Per la comunità

- ricerca astronomica amatoriale, studi e convegni specialistici
- monitoraggio dell'inquinamento luminoso

## Le strutture



### L'Osservatorio astronomico "Franco Fuligni"

Sito a Rocca di Papa (RM) nella località Vivaro, è dal 2001 uno dei principali centri per la didattica e divulgazione scientifica del territorio dei Castelli Romani. L'Osservatorio è dotato di una cupola da 4 m con un telescopio newton da 40 cm.



### Il Planetario itinerante

L'ATA dispone di questa eccezionale struttura per la didattica e la divulgazione, con cupola gonfiabile da 7 m di diametro, in grado di ospitare fino a 50 persone.



### L'Osservatorio astronomico C. De Sole

L'ATA si avvale di questa struttura gestita dall'ASTRIS nel Comune di Cervara di Roma, in una località poco affetta dall'inquinamento luminoso.

## Iscriversi all'Associazione

Le quote di iscrizione annuali (validità 365 giorni) sono: ORDINARIA (anche per enti, scuole e associazioni) di 30 euro, RIDOTTA (minori di 26 anni) di 20 euro, FAMILIARE (coniuge o figlio di socio) di 15 euro, SOSTENITORE (con diritto all'uso del telescopio sociale) di 50 euro.

L'iscrizione può essere effettuata in contanti in occasione di aperture pubbliche dell'Osservatorio, in contanti presso il negozio M42 "Scienza e Natura" che si trova a Frascati in via Cavour, 54, con bollettino di conto corrente postale n. 89512008 intestato all'ATA, con bonifico (IBAN: IT52N076010320000089512008) intestato all'ATA o tramite PayPal. In caso di nuova iscrizione è importante inviare il modulo di iscrizione (scaricabile dal nostro sito: [www.ataonweb.it](http://www.ataonweb.it)) compilato e corredato di copia dell'attestazione del pagamento effettuato. L'invio può avvenire via e-mail a [segreteria@ataonweb.it](mailto:segreteria@ataonweb.it) oppure via fax al n. 17 82 71 74 79.

## Contatti

L'ATA ha sede presso l'Osservatorio "Fuligni" sito a Rocca di Papa, località Vivaro, in via Lazio, 14.

Indirizzo mail: [segreteria@ataonweb.it](mailto:segreteria@ataonweb.it) - Tel: **06.94436469** - Fax: **1782717479**

## Si apre un nuovo anno sociale, con una “galassia” di attività tutte da scoprire...

di Luca Orrù, Presidente dell'Associazione Tuscolana di Astronomia



Come ormai da tradizione consolidata, subito a valle del periodo estivo inizia il nuovo “anno sociale”, il 22° della nostra Associazione: non sono molte le associazioni a carattere locale che possono vantare una storia così lunga, ma soprattutto sempre caratterizzata da una continua evoluzione e innovazione nella tipologia, modalità e contenuti delle iniziative e dei progetti elaborati, proposti e talvolta sostenuti da enti o sponsor (pochi), oppure portati comunque avanti con le risorse proprie, dimostrando tra l'altro una non comune capacità di auto-sostentamento, non disprezzabile di questi tempi...

E così il primo mese dell'autunno (ottobre) è dedicato all'avvio della Scuola di Astronomia all'ESA-ESRIN a Frascati, con un programma ancora una volta rinnovato, ampliato e più articolato per la formazione di base e l'approfondimento della cultura astronomica e scientifica, un fiore all'occhiello per la nostra associazione, che non abbiamo mai smesso di perfezionare e di aggiornare, di anno in anno, sempre con grande apprezzamento da parte dei soci. Con particolare attenzione ci rivolgiamo quest'anno agli insegnanti, che possono usufruire oltretutto del bonus MIUR in quanto la Scuola di Astronomia è corso accreditato per l'aggiornamento professionale.

Con ottobre inizia altresì il programma invernale degli “AstroIncontri” al nostro Osservatorio Astronomico “F. Fuligni” – sempre a disposizione del pubblico di “grandi e piccini” - e che subentra a una stagione estiva davvero entusiasmante in termini di partecipazione, con tutte le serate proposte invariabilmente al completo.

E' impressionante - ma anche un po' imbarazzante - considerare che una struttura culturale che non gode di alcun finanziamento pubblico permanente è stata in grado fino ad oggi, da ormai 15 anni, di garantire un servizio di apertura settimanale efficientissimo, d'estate e d'inverno, con periodi di chiusura per manutenzione molto limitati.

Risultati possibili solo grazie all'abnegazione di persone che credono veramente in quello che fanno, nella mission dell'Associazione, e che... non si “accontentano” mai!

Come dimostra il varo del progetto “EcoMuseo del Cielo Livio Gratton”, di cui abbiamo diffusamente parlato nel precedente editoriale e in numerose altre occasioni: il progetto che prevede il rinnovo, l'ampliamento ed il potenziamento delle strutture dell'Osservatorio, interamente autofinanziato (almeno nella sua prima fase) è iniziato nel corso del 2017 e proprio nei prossimi mesi entrerà nel vivo dei lavori: vi terremo adeguatamente aggiornati degli sviluppi.

Ma in questo periodo, con l'avvio anche del nuovo anno scolastico, riattiviamo anche i nostri fitti contatti con le Scuole, nell'ampio bacino di riferimento della Provincia di Roma, proponendo la nostra articolata offerta formativa, e in primis il Planetario itinerante con cupola gonfiabile da 7 m e 50 posti. Siamo ormai noti agli insegnanti per la nostra affidabilità, professionalità ed economicità, caratteristica quest'ultima particolarmente apprezzata negli ultimi anni.

Forti di questo e di molto altro, l'ATA si avvia anche per quest'anno sociale a interessare, affascinare e coinvolgere migliaia di persone, diffondendo il più possibile lungo il suo percorso la “cultura del cielo”, cultura a tutti gli effetti, sperando di portare anche un messaggio e un esempio positivo per la nostra comunità e uno sguardo ottimista al futuro. A quanto pare, ne abbiamo sempre più bisogno...

Cieli bui e sereni a tutti!

### Sommario

#### 3. Effemeridi

Si apre un nuovo anno sociale, con una “galassia” di attività tutte da scoprire...

#### 4. Scienza news

Scoperte onde magnetiche di Alfvén nell'atmosfera solare

#### 5. ATA Ricerca

La lunga notte di Noemi

#### 6. A tu per tu con il cielo

Cielo autunnale e invernale, ecco cosa ci riservano

#### 8. Curiosità astronomiche

Quel “buco” nel pensiero di Einstein che tormentò lo scienziato

#### 9. Lo sai che...

Castelli Romani, si chiude un'estate ricca di serate astronomiche

#### 10. Attività ed eventi

Scuola di Astronomia 2017-2018

#### 11. Attività ed eventi

Offerta didattica 2017-2018

#### 12. Attività ed eventi

Astroincontri all'Osservatorio astronomico “Franco Fuligni”

## Scoperte onde magnetiche di Alfvén nell'atmosfera solare



di Azzurra Giordani

Hanno dato filo da torcere per oltre 70 anni agli scienziati di tutto il mondo, ma ora le onde di Alfvén sono state finalmente individuate nell'atmosfera della nostra stella e l'energia da esse trasportata sarebbe all'origine del riscaldamento della corona solare. Il merito della scoperta, pubblicata recentemente sulle pagine di *Scientific Reports*, va a un team internazionale di ricerca coordinato da Gerard Doyle dell'Osservatorio e Planetario di Armagh nel Regno Unito e a cui ha partecipato Marco Stangalini, ricercatore dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) di Roma e presidente del Consiglio scientifico dell'Associazione Tuscolana di Astronomia "Livio Gratton" (ATA).

Le onde di Alfvén scoperte nell'atmosfera del Sole sono delle particolari onde magnetoidrodinamiche e devono il proprio nome al grande fisico svedese Hannes Alfvén che per primo teorizzò la loro esistenza nel lontano 1942 durante il suo studio dei plasmi astrofisici. "Le onde di Alfvén sono delle onde di

torsione dei tubi di flusso magnetici", spiega Marco Stangalini. "Possiamo immaginare schematicamente un tubo di flusso magnetico come un insieme di elastici proprio perché le linee di campo magnetico hanno una loro elasticità. Le onde di Alfvén sono onde di torsione di questi tubi di flusso che si propagano lungo il tubo di flusso stesso trasportando una grande quantità di energia".

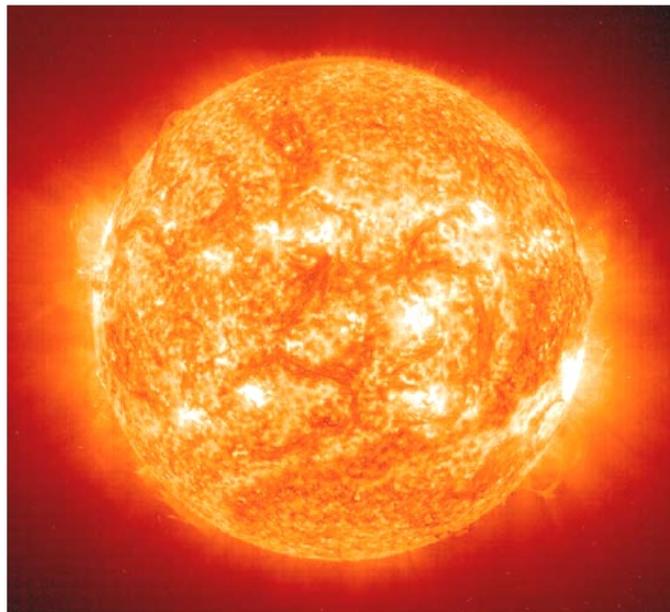
Sarebbero quindi proprio le onde magnetiche di Alfvén le responsabili del riscaldamento fino a milioni di gradi della corona solare, lo strato più esterno dell'atmosfera della nostra stella, molto più caldo rispetto alla più interna zona visibile dove si raggiungono invece valori di circa 6000 gradi. Tali onde trasportando una grande quantità di energia negli strati più esterni dell'atmosfera della stella agiscono da

sorgente di energia non solo per il riscaldamento della corona, ma anche per l'accelerazione del vento solare.

La scoperta di onde torsionali di Alfvén in sottili tubi di flusso magnetici nell'atmosfera del Sole è stata possibile grazie alla qualità delle immagini fornite dai moderni telescopi solari. "È stato utilizzato il Telescopio Solare Svedese (SST) situato a La Palma nelle isole Canarie con una risoluzione spaziale dell'ordine dei 150-200 km nell'atmosfera solare - aggiunge il ricercatore - Tale telescopio permette quindi di risolvere i più

piccoli dettagli legati alla presenza dei tubi di flusso magnetici e grazie alla sua alta risoluzione ci permette di andare a osservare direttamente i processi fisici legati alla fisica del plasma nell'atmosfera della nostra stella".

La scoperta rappresenta quindi un passo davvero molto importante nella comprensione dei processi che sono alla base del riscaldamento della corona solare e suggerisce la necessità di spingere la



risoluzione spaziale oltre i limiti attuali. "L'osservazione diretta di onde di Alfvén nell'atmosfera solare dimostra, ancora una volta, come il nostro Sole non sia semplicemente un oggetto di interesse astrofisico, ma anche uno dei nostri migliori laboratori di fisica fondamentale. In esso è possibile studiare processi fisici difficilmente riproducibili sulla Terra o osservabili direttamente in altri contesti astrofisici", conclude Stangalini. "Partendo da questa scoperta e dalle sue molteplici applicazioni, cercheremo di capire cosa dobbiamo aspettarci dai telescopi solari di prossima generazione che, nel giro di pochissimi anni, ci forniranno immagini ad altissima risoluzione dell'atmosfera solare con un dettaglio senza precedenti, riuscendo a identificare strutture di appena 25-30 km".

## La lunga notte di Noemi



di Maurizio Scardella, Responsabile del settore di ricerca dell'ATA

Nell'ambito delle attività di ricerca amatoriale svolte all'interno della nostra Associazione, è stata intrapresa una campagna osservativa al fine di determinare il periodo di rotazione, e altri parametri, dell'asteroide (703) Noemi.

Scoperto nel 1910 a Vienna da Johann Palisa, a questo pianetino o asteroide fu assegnato il nome di Noemi in onore di Noëmi von Rothschild, moglie del barone Sigismund von Springer. Tralasciando i reconditi motivi per i quali questa baronessa doveva essere commemorata nei cieli come fosse una divinità greco-romana o una persona degna di essere ricordata nei secoli, la commissione internazionale per la nomenclatura degli asteroidi accettò il suggerimento dello scopritore, come accade di norma, e gli assegnò il numero 703 che sarebbe il numero progressivo di scoperta per cui il nome corretto di questo asteroide è: (703) Noemi. Per la cronaca, anche a Johann Palisa, astronomo viennese scopritore di ben 122 asteroidi e una cometa (la C/1879 Q1) con l'ausilio di un piccolo rifrattore di soli 15 cm, gli fu dedicato un asteroide, il (914) Palisana.

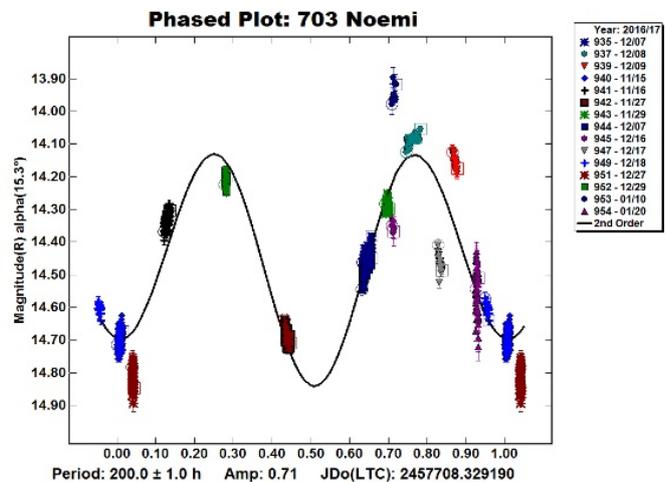
(703) Noemi è uno delle centinaia di migliaia di asteroidi (attualmente se ne conoscono più di 700.000) che popolano la così detta "fascia principale" ovvero quella zona di sistema solare compresa tra le orbite di Marte e Giove. Le sue dimensioni sono abbastanza modeste, supera di poco i 7 km di diametro, presenta una bassa inclinazione sul piano equatoriale pari a circa  $i=2,45^\circ$  e compie placidamente il suo giro attorno alla nostra stella in circa 3,21 anni ovvero in circa 1171 dei nostri giorni.

Però a tutt'oggi nulla si sapeva su quanto tempo impiegasse a fare una rotazione attorno al proprio asse. Quindi considerando che nel mese di novembre del 2016 (703) Noemi si trovava in opposizione, il Gruppo Ricerca dell'ATA ha voluto provare a calcolare il periodo di rotazione di detto asteroide. Dopo una prima analisi dei dati apparve subito evidente che il suo periodo di rotazione (Periodo sinodico) doveva essere molto lungo se paragonato a quello della stragrande maggioranza di asteroidi della fascia principale che presenta un periodo sinodico compreso tra 3h e 5h.

In questi casi, siccome occorre un elevato numero di osservazioni spalmate su diverse notti, ci si mette in

collaborazione con altri osservatori astronomici. Quindi abbiamo iniziato una collaborazione con il *Balzareto Observatory* gestito dall'amico Lorenzo Franco che è uno dei maggiori esperti in questo settore, e con Alessandro Marchini dell'Osservatorio astronomico dell'Università di Siena.

Complessivamente sono state necessarie ben 16 sessioni osservative cumulative per avere ragione di questo asteroide col periodo sinodico anomalo. A partire da novembre 2016 fino alla fine di gennaio dell'anno successivo sono state acquisite migliaia di immagini dell'asteroide in ognuna delle quali è stata calcolata la luminosità relativa del pianetino i cui valori sono stati successivamente plottati sul diagramma in figura. L'analisi dei dati ha fornito una soluzione bimodale, ovvero una curva di luce con due minimi e due massimi, per



un periodo sinodico di ben 200 h! L'ampiezza tra la magnitudine minima e massima è stata calcolata in 0,6 mag. Questo risultato è stato possibile solo grazie all'avvento delle tecniche informatiche e delle moderne CCD. Solo pochi anni fa, quando non erano disponibili né i computer né le CCD, sarebbe stato praticamente impossibile seguire con tale dettaglio e precisione una curva di luce lunga e complessa come questa anche per gli osservatori astronomici professionali.

I risultati di questo lavoro sono stati pubblicati sul *The Minor Planet Bulletin* (Vol. 44-3 Jul-Sept, pag. 247-248), disponibile al link: [www.minorplanet.info/MPB/mpb.php](http://www.minorplanet.info/MPB/mpb.php)

## Cielo autunnale e invernale, ecco cosa ci riservano



di Rino Cannavale

E anche l'estate se ne è andata. Temperature torride e cieli sereni – anche se non limpidissimi – stanno lasciando il posto alla stagione più piovosa dell'anno, l'autunno – che poi tirerà la volata al freddo inverno. Non sono queste stagioni che involino particolarmente alla permanenza notturna in cerca di bellezze astrali, ma notoriamente un astrofilo è un po' testardo e parecchio incosciente, e quindi sicuramente qualcuno di voi starà già tirando fuori l'abbigliamento adatto per poter osservare le meraviglie del cielo autunnale e soprattutto quelle del firmamento invernale. Infatti la stagione sarà anche inclemente ma se pensiamo che proprio tra autunno e inverno dominano il cielo costellazioni come l'Auriga con i suoi ammassi aperti, il Toro con le Pleiadi e la Nebulosa del Granchio, Orione dove tra Nebulose e stelle luminose non si sa dove cominciare, il Cane Maggiore con Sirio – tanto per citarne alcune – ce n'è per coprirsi ben bene e godersi, nuvole permettendo, il cielo che ci sovrasta. Settembre non è solo tempo di migrare, come diceva il Poeta, ma è anche il mese dell'Equinozio, d'Autunno per noi boreali, di Primavera per gli Australiani, Brasiliani, Sudafricani e compagnia cantante. Questo vuol dire che le giornate di noi boreali saranno sempre più corte, la notte durerà più del giorno, e fino al 21 dicembre, solstizio di Inverno, sarà così. Beh, ci faremo una ragione. Ottobre invece è il mese della fine dell'Ora Legale, e quindi torneremo a quella che viene detta comunemente Ora Solare - e invece andrebbe chiamata Ora Civile, visto che comunque quella che segna il nostro orologio nei mesi tra settembre e marzo non è l'ora indicata dalle meridiane (la vera ora Solare) ma un'approssimazione che mette insieme fusi orari, orbite convenzionali e tutta una

serie di arzigogoli che consentono di avere lo stesso orario almeno in tutte le località situate nel medesimo fuso. Non vi è chiara la cosa? Ottimo motivo per frequentare la nostra Scuola di Astronomia, edizione 2017-2018, che proprio a

ottobre inizia il suo percorso stagionale!

Per quanto riguarda i pianeti è semplice: tranne uno scampolo di Saturno a fine settembre, relegato in costellazioni che alle nostre latitudini sono sempre bassine sull'orizzonte e presto diventeranno invisibili, non ci sarà molto altro da vedere. Venere continua a essere luminosissima, ma dovete svegliarvi presto, perché in questi mesi è astro mattutino, e

lo sarà ancora per un po'. Per rivedere in orari accettabili Giove dovremo aspettare la primavera, Mercurio è sempre difficilissimo da scorgere... e Marte non ha alcuna fretta di

muoversi, perché sa che ruberà la scena con la grande opposizione Perielica (ossia in ottime condizioni di distanza da noi) che avremo nella prossima estate, quando avremo anche un'eclissi totale di Luna il 27 luglio, godibile per tutta la notte.... ma ne ripareremo. In effetti lo spettacolo sarà bellissimo: Marte - quasi prossimo all'Opposizione - luminoso come non mai e che fa da co-protagonista di una Luna Rossa in piena sera....Però se avete costanza, siete mattutini, soffrite di

insonnia o il vostro partner vi impedisce di dormire con il suo russare, beh... potrete intanto osservare il 13 novembre di questo anno 2017 la congiunzione Venere-Giove nei cieli orientali mattutini. I due pianeti saranno vicinissimi, circa la metà del diametro lunare, e daranno spettacolo.

Il Cielo autunnale è dominato dal Quadrato che delinea il corpo di Pegaso, il Cavallo alato. Una delle stelle che



Giove - foto di Giuseppe Mittiga (Socio ATA)



Venere - foto di Enrico Moy (Socio ATA)



**Le Pleiadi - foto di Enrico Moy (Socio dell'Associazione Tuscolana di Astronomia)**

compongono il quadrilatero, Alpheratz, è in realtà appartenente alla costellazione di Andromeda, che ospita al proprio interno M31, la Grande Galassia di Andromeda, l'oggetto più distante (oltre 2 ML di anni luce) visibile a occhio nudo. Cassiopea, madre di Andromeda, è bella alta sull'orizzonte, con i suoi tanti ammassi aperti, tra i quali vi segnalo NGC457, un ammasso che in ATA chiamiamo bonariamente "Il Robottino" perché le sue stelle ricordano quei Robot della nostra infanzia (almeno della mia, che sono decrepito ormai), che facevano un baccano infernale, e soprattutto avevano quegli occhi che si illuminavano. Ecco, il Robottino vi guarda con quegli occhi, dategli uno sguardo e poi mi saprete dire!

Mano a mano che la stagione avanza, entrano in gioco il Toro, dominato da 2 ammassi aperti (le Iadi e le Pleiadi) e da Aldebaran, l'Occhio del Toro – non dimenticando M1, la Nebulosa del Granchio, un resto di Supernova mica male (ma molto difficile da vedere al telescopio); Orione, con la sfilza di stelle luminose (Betelgeuse, Rigel, le tre stelle della cintura, la fiera Bellatrix) e soprattutto M42, la Grande Nebulosa di Orione, facilissima da vedere ad occhio nudo e impressionante al telescopio, anche in un cielo inquinato; il Cane Maggiore, con Sirio, la stella più luminosa del nostro firmamento ma anche M41, un bell'ammasso aperto. Insomma, c'è tanto da vedere (sempre cielo permettendo).

Se poi a novembre siete davvero temerari potete affrontare lo sciame delle Leonidi, uno degli sciami meteoritici più conosciuti, normalmente tranquillo, ma che ha la simpatica abitudine di avere picchi di intensità notevolissimi (anche 1000 meteore l'ora) grosso modo ogni 33 anni. L'ultimo c'è stato nel 1999 ma famoso è stato quello del 1966. Anche se

non siamo in un anno di picco, vale comunque la pena di provare a osservarle, anche se novembre è un mese piovoso, e quindi a forte rischio di farci saltare questo appuntamento. Il massimo dello sciame è previsto a cavallo del 18 del mese. Insomma...ce ne sarebbero di cose da vedere, anche – e soprattutto – in autunno e in inverno. D'altra parte fare gli astrofili in estate è pratica che tutti possono fare, ma dedicarsi allo studio del cielo mentre fuori fa un freddo cane, beh...è vero amore. Quindi se davvero amate questo pezzo di natura che affascina l'uomo da sempre, mollate quella copertina da Linus che vi copre mentre guardate la partita della vostra squadra del cuore, prendete il vostro strumento preferito – va bene anche il vecchio binocolo del nonno! - munitevi di cappello, guanti e giacca a vento, e andate fuori a osservare. L'inquinamento luminoso ci sta rubando il cielo: cerchiamo di rendergli la vita difficile fregandolo sul tempo.



**M31 o Grande Galassia di Andromeda -  
foto di Giampaolo Tudini**

## Quel "buco" nel pensiero di Einstein che tormentò lo scienziato



di Fabio Zampetti

Ascoltando alcune lezioni della scorsa edizione della Scuola di Astronomia mi sono tornati in mente alcuni passi di *"Einstein Innamorato"* (di Dennis Overbye), un libro letto alcuni anni fa che descrive la vita di Albert Einstein intrecciata con l'evolversi dei suoi studi e delle sue ricerche.

Tra i tanti punti aperti dall'autore uno in particolare è diventato poi spunto di riflessione: l'idea che la *legge relativistica della gravità* che lo scienziato cercava, avrebbe potuto portare, per particolari distribuzioni della materia, a una mancanza di uguaglianza con la struttura dello spaziotempo, contraddicendo evidentemente la legge di causa-effetto tanto cara a Einstein.

Una sorta di *buco* (lo definiva così) dentro cui la legge della Relatività Generale non era applicabile, un *disastro* dato che per queste distribuzioni di materia le equazioni non erano in grado di determinare univocamente il campo gravitazionale.

Un ostacolo insuperabile che impensieriva il padre della relatività, tanto che nel 1914 lo fece retrocedere dallo sviluppare una teoria generale, utilizzando come giustificazione proprio il *Lochbetrachtung* ("ragionamento del buco") a suggello del suo ripensamento e concludendo che non

avrebbe potuto derivare una legge della gravitazione universale se questa non riusciva poi a descrivere "tutto".

Per oltre un anno Einstein trascurò volutamente l'argomento puntando a una estensione della Relatività Ristretta che spiegasse una parziale covarianza delle equazioni (*l'Entwurf Theorie*) sfociando spesso in controversie epistolari con i colleghi e in ripetuti tentativi infruttuosi. Molti matematici e fisici che ne valutarono la struttura matematica, la trovarono infatti incongruente, piena di ipotesi forzate e che spesso mal si applicava ai dati sperimentali.

Nel 1915 Einstein tornò sui suoi passi. Cedendo all'idea che la base matematica sino ad allora usata non avrebbe mai agito correttamente, puntò su una dimostrazione *veramente* generale tramite l'aiuto del matematico Gregorio Ricci.

Per fare ciò dovette però prima risolvere il problema del

buco, divenuto nel frattempo per lui fonte di imbarazzo. A ben guardare dai documenti storici un aiuto alla spiegazione lo ebbe preventivamente da Paul Hertz, il quale dichiarò che le differenti soluzioni del campo gravitazionale, laddove esisteva il buco, non fossero matematicamente distinte, ma correlabili con un cambio di sistema di riferimento. Einstein troppo preso dall'*Entwurf* non considerò lontanamente tale ipotesi, tanto che il giovane fisico tedesco Erich Kretschmann congetturò per primo la teoria della *"coincidenza spaziotemporale di parti degli strumenti di misurazione con parti degli oggetti misurati"*, comunicata in un articolo del *Annalen*

*der Physik* del 21 dicembre 1915. Einstein fece comunque sua l'idea: cinque giorni dopo la pubblicazione dell'articolo rispondeva a chi lo premeva sull'argomento che i punti dello spaziotempo non prendono l'identità dalle coordinate, ma da ciò che succede nelle *coincidenze* dello stesso spaziotempo, senza necessità di considerare altro. Liquidò quindi il ragionamento del buco senza pomposi riferimenti ufficiali riferendosi a "l'argomento del punto-coincidenza". Risulta chiarificatore quanto scrisse nel 1916 nel suo *The Foundations of*

*the General Theory of Relativity*: «[...] Tutte le nostre verifiche spaziotemporali si riducono invariabilmente a una determinazione di coincidenze spaziotemporali. Se, ad esempio, i fenomeni naturali consistono esclusivamente nel moto di punti materiali, allora in definitiva nulla si potrà osservare tranne l'incontro di due o più di questi punti. [...]»

La successiva applicazione del tensore di Ricci è storia nota: assieme alla risoluzione del buco traghettò la teoria ristretta a quella generalizzata. Un trionfo di un uomo che seppur sbagliando nelle sue convinzioni ha donato all'umanità la legge che ancora oggi, dopo più di un secolo, descrive al meglio il comportamento del nostro Universo.

Fornisco i riferimenti del libro che consiglio: Dennis Overbye, *"Einstein Innamorato. La vita di un genio tra scoperte scientifiche e passione romantica"*, Ed. Bompiani, 2005.



## Castelli Romani, si chiude un'estate ricca di serate astronomiche



di Azzurra Giordani

Grande successo di pubblico per le numerose serate estive all'insegna della scienza organizzate nei Comuni dei Castelli Romani dall'Associazione Tuscolana di Astronomia "Livio Gratton" (ATA). "Con le nostre attività abbiamo voluto proporre sul territorio dei Castelli Romani l'eccellenza della diffusione della cultura scientifica, facendo scoprire, sperimentare e comprendere, divertendosi, l'Universo che ci circonda", afferma il Presidente dell'ATA Luca Orrù. "Da anni l'ATA mette a disposizione di enti pubblici e privati l'entusiasmo e la professionalità dei propri operatori per offrire serate divulgative di osservazione del cielo in grado di affascinare adulti e bambini".

Ad aprire il ciclo di eventi divulgativi scientifici, la serata astronomica del 19 luglio inserita nell'ambito dell'Anfiteatro Festival di Albano e che ha registrato il tutto esaurito. Spettacoli multimediali nel Planetario digitale itinerante dell'Associazione, in grado di ospitare fino a 50 persone, e osservazione astronomica con i telescopi hanno deliziato i partecipanti.



"C'è stata grandissima affluenza a entrambe le attività e il pubblico ha mostrato grande apprezzamento e soprattutto curiosità", afferma Selene Dall'Olio, esperta operatrice dell'ATA. "Sono stata fermata alla fine di entrambi i miei spettacoli per rispondere a molte domande. Tra le più frequenti, quelle sui buchi neri, sugli alieni e sulla relatività". Grande la soddisfazione dei cittadini castellani e romani,

accorsi in centinaia, anche per la seconda serata astronomica organizzata dall'ATA sabato 29 luglio nel Comune di Monte Porzio Catone. "L'affluenza dei visitatori è stata davvero notevole", sottolinea Samuele Piscitello, esperto operatore dell'ATA. "Il planetario ha dato il massimo e la gente che ne usciva era sbalordita e felice di aver speso bene quel tempo per imparare qualcosa. Ai telescopi, posizionati al centro e ai lati della piazza, abbiamo fatto vedere la Luna, Giove e Saturno, che è stato l'oggetto principe della serata e che ha generato incredulità e meraviglia – aggiunge Piscitello - Abbiamo poi fatto vedere la doppia di Albireo, M13 e qualche altro ammasso e la brillante stella Vega. Tutti i partecipanti hanno mostrato grande stupore e curiosità e commentato positivamente la nostra iniziativa".

A chiudere la fiorente stagione estiva di eventi, le due serate del 4 e 5 agosto svolte nella splendida cornice della città di Marino e inserite nell'ambito della manifestazione "Calici di Stelle". In questa occasione il pubblico ha potuto osservare tutte le meraviglie del cielo con i telescopi sotto la guida degli esperti dell'ATA e, allo stesso tempo, degustare ottimi vini e partecipare alle tante attività culturali in programma. "Le persone sono state molto contente e colpite sia nel vedere i pianeti e la Luna dal telescopio, sia per le spiegazioni delle costellazioni e dei punti di riferimento", sostiene Mariangela Monti, esperta operatrice dell'ATA. "Ciliegina della torta è stato il doppio passaggio della Stazione Spaziale Internazionale (ISS), che ha fornito la possibilità di intraprendere discorsi come la ricerca e gli studi nello spazio dei fenomeni astrofisici in assenza di gravità".

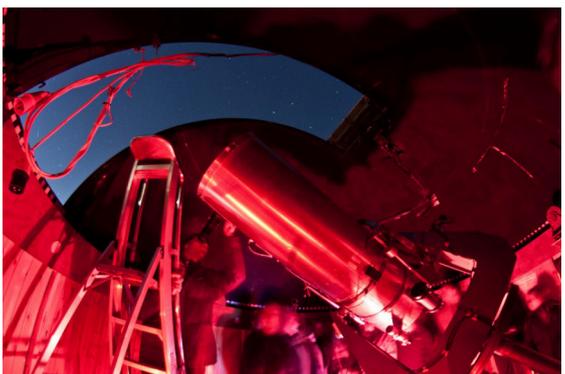
Per l'ATA la stagione estiva di eventi nei Castelli Romani si chiude quindi con bilancio positivo in termini di numero di serate astronomiche realizzate e di partecipazione, soddisfazione e apprezzamento delle stesse da parte del pubblico castellano e romano. A conferma del fatto che l'astronomia riscuote grande successo e interesse tra le persone e che questi eventi sono fondamentali per avvicinare la scienza al grande pubblico, come sottolinea Dall'Olio. Intanto prosegue lo sforzo dell'ATA nel campo della diffusione e promozione della cultura scientifica astronomica con attività sia divulgative che didattiche.



## Scuola di Astronomia 2017-2018

Dopo il grande successo delle precedenti edizioni, l'Associazione Tuscolana di Astronomia "Livio Gratton" (ATA), in collaborazione con l'Unione Astrofili Italiani (UAI), Agenzia Spaziale Europea (ESA), Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e Agenzia Spaziale Italiana (ASI), ripropone a partire da ottobre la sua prestigiosa Scuola di Astronomia.

A ospitare le lezioni, tenute da ricercatori ed esperti del settore, sono la sede dell'Istituto Europeo di Ricerca Spaziale (ESRIN) dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) di Frascati e l'Osservatorio astronomico "Franco Fuligni" di Rocca di Papa.



### A chi è rivolta

La Scuola di Astronomia dell'ATA è indirizzata a chiunque voglia acquisire un'ampia formazione sia teorica che pratica nell'ambito delle scienze fisiche e astronomiche, dunque sia a chi si avvicina a queste discipline per la prima volta che agli appassionati astrofili.

### Programma

La scuola è articolata in tre moduli, tra loro complementari ma indipendenti:

1. **Modulo base di Astronomia** (data di inizio: 10 ottobre)
2. **Modulo "Le stelle e il cosmo"** (data di inizio: 16 gennaio):
  - Relatività, Meccanica quantistica e Cosmologia
  - evoluzione stellare
  - spazio: esplorazione oltre il Sistema Solare
3. **Modulo "Osservazione e ricerca amatoriale"** (data di inizio: 22 marzo):
  - tecniche osservative e uso del telescopio
  - tecniche di imaging e misura digitale

### Info

I corsi, riconosciuti dal MIUR, prevedono il rilascio di un attestato di partecipazione utile per docenti, studenti e per chi desidera spendere le conoscenze e competenze acquisite nel mondo del lavoro e nell'ambito dell'ATA. Chi segue la Scuola muove infatti il primo passo per diventare socio operativo e per partecipare quindi attivamente a tutte le attività divulgative, didattiche e di ricerca portate avanti dall'Associazione.

I docenti possono seguire i corsi, validi al fine dell'aggiornamento professionale, usando il bonus a loro riservato dal MIUR. Gli studenti hanno invece diritto a uno sconto se presentati da un docente.

Per ulteriori informazioni e per prenotare consultare il seguente link:  
[www.ataonweb.it/sda](http://www.ataonweb.it/sda)





## Offerta didattica 2017-2018

L'Associazione Tuscolana di Astronomia svolge dal 1995 la propria missione nelle scuole con progetti innovativi di supporto all'insegnamento delle scienze attraverso l'astronomia. Anche per l'anno 2017 - 2018 propone alle scuole di ogni ordine e grado diverse tipologie di attività didattiche, che ricadono in tre categorie, illustrate di seguito e nella brochure sull'offerta formativa scaricabile al link: [www.ataonweb.it/wp/scuole/](http://www.ataonweb.it/wp/scuole/)



### Officina delle stelle: percorsi didattici



I percorsi didattici, dal **contenuto prevalentemente pratico e sperimentale**, hanno l'obiettivo di far osservare, modellizzare e interpretare a bambini e ragazzi al giusto livello di apprendimento i fenomeni celesti e naturali, inserendoli in un quadro coerente e scientificamente corretto.

La gamma degli argomenti trattati è vasta ed è ottimizzata in **cinque percorsi**, ciascuno relativo a uno specifico livello scolastico:

- **primi passi nel cosmo** (4-5 anni),
- **giochi ed esperimenti con il cielo** (6-8 anni),
- **viaggio alla scoperta del Sistema Solare** (9-11 anni),
- **l'Universo: un laboratorio di scienze a "cielo aperto"** (12-15 anni),
- **la macchina del tempo: l'Universo** (16-18 anni).

I percorsi didattici possono essere molto efficacemente accostati a lezioni con il Planetario digitale itinerante.

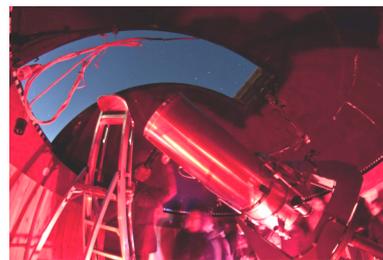
### Planetario: il cielo in una scuola



Grazie al Planetario digitale itinerante i ragazzi possono **riscoprire lo spettacolo del cielo** stando comodamente seduti sotto la sua grande cupola di 7 metri di diametro, in grado di ospitare fino a 50 studenti. Il **Planetario** è uno **strumento di grande valore didattico**: permette di riprodurre in breve tempo fenomeni che richiederebbero ore, anni, secoli o millenni. Inoltre, il cielo del Planetario è privo di inquinamento luminoso e sempre sereno.

Gli **argomenti delle lezioni** effettuabili nel Planetario vanno dalla riscoperta dei moti del Sole, della Luna e dei pianeti, a un vero e proprio viaggio tra i corpi celesti e i fenomeni fisici che avvengono nelle profondità del cosmo. Il tutto sotto la guida di un esperto e competente planetarista, in grado di rendere l'esperienza ancora più interattiva. Le lezioni possono essere parzialmente rimodulate dall'operatore sulla base delle richieste dell'insegnante.

### Visite all'Osservatorio: un giorno da astronomo



La visita all'Osservatorio "Fuligni" di Rocca di Papa permette ai ragazzi di fare un'**emozionante esperienza di osservazione con strumenti specialistici**. La visita può essere diurna o notturna e si adatta a ragazzi da 8 a 18 anni di età.

Il **programma diurno** prevede una lezione introduttiva, attraverso la quale i ragazzi possono cominciare a familiarizzare con gli argomenti che verranno trattati durante le attività pratiche. Successivamente possono essere effettuate osservazioni del sole attraverso i telescopi solari e lo spettroscopio.

Il **programma notturno** prevede una lezione introduttiva, il cui tema può essere concordato sulla base di un'ampia offerta formativa. In seguito alla lezione i ragazzi vengono invitati a una prima esperienza di osservazione del cielo a occhio nudo e all'orientamento tra le costellazioni della stagione. Alla fine si passa alle osservazioni con il telescopio dei principali oggetti celesti visibili nella serata.



## Astroincontri all'Osservatorio astronomico "Franco Fuligni"

All'Osservatorio "Franco Fuligni" di Rocca di Papa nei venerdì sera alle ore 21:00 si tengono gli eventi divulgativi scientifici denominati Astroincontri promossi dall'Associazione Tuscolana di Astronomia con lo scopo di favorire la scoperta del cosmo e di diffondere interesse verso l'astronomia.

### Tipologie di Astroincontri

Esistono tre diverse tipologie di Astroincontri:

- **Stelle e scienza**, incontri con ricercatori ed esperti per approfondire temi attuali e di rilevanza scientifica,
- **Stelle astrofile**, serate incentrate su argomenti legati alla passione astrofila,
- **Stelle in famiglia**, eventi all'insegna della scoperta e del gioco dedicati ai bambini e ai loro accompagnatori adulti, volti quindi a incuriosire i più piccoli e ad avvicinarli all'affascinante mondo dell'astronomia.

Ogni Astroincontro è inaugurato da una presentazione divulgativa sul tema della serata, cui fa seguito l'osservazione degli oggetti celesti visibili a occhio nudo e con il telescopio della cupola dell'Osservatorio sotto la guida degli esperti operatori dell'Associazione.

### Prenotazioni

Per prenotare occorre inviare una e-mail a [segreteria@ataonweb.it](mailto:segreteria@ataonweb.it) o chiamare il numero **06.94436469**.



### Calendario degli Astroincontri

Il calendario sotto riportato può subire modifiche, pertanto è sempre bene far riferimento al sito ([ataonweb.it/wp/astrofili/astroincontri-allosservatorio-astronomico-fuligni/](http://ataonweb.it/wp/astrofili/astroincontri-allosservatorio-astronomico-fuligni/))



Data	Tipologia	Titolo
13 ottobre	Stelle astrofile	La missione Cassini, un successo senza precedenti
20 ottobre	Night Star Walk	Passeggiata notturna nei dintorni dell'Osservatorio "Fuligni"
27 ottobre	Stelle in famiglia	Stella o pianeta?
10 novembre	Stelle e scienza	Galassie come granelli di sabbia: uno sguardo sull'Universo
24 novembre	Stelle in famiglia	Costellazioni: collezioni autunno - inverno
1 dicembre	Stelle astrofile	Circondati da un turbolento Universo... altro che armonia delle sfere!
15 dicembre	Stelle astrofile	La stella di Natale
29 dicembre	Stelle in famiglia	Vita da astronauti
5 gennaio	Stelle e scienza	Non dire gatto se non ce l'hai nel sacco: lo sconcertante mondo della Meccanica Quantistica
12 gennaio	Stelle astrofile	Una stella alla volta: Sirio, dagli Egizi alle nane bianche
26 gennaio	Stelle in famiglia	Stelle a colori
9 febbraio	Stelle e scienza	Novae e Supernovae, ossia "Quando le stelle fanno BOOM!!"
16 febbraio	Stelle astrofile	Come vincere alla lotteria cosmica: il principio antropico