

L'Informatore Astronomico a cura dell'Associazione Marchigiana Astrofili

Direttore Responsabile: **Mario Veltri** - Responsabile di redazione: **Alessandro Marini** - Comitato di redazione: **Consiglio Direttivo A.M.A.**
Proprietà: **Ass. Marchigiana Astrofili (A.M.A.)**- c/o 1ª Circoscrizione Comune di Ancona - Via C. Battisti 11/c - 60123 tel. 071 52748
C.F.: 80024190425 E-mail: ama@amastrofili.org - Web: www.amastrofili.org - Registrazione Tribunale di Ancona N° 14/03 del 07/06/2003

LA RICERCA SCIENTIFICA DI BASE

Qualche mese fa, in un bell'articolo apparso sul *Corriere della Sera*, il direttore generale del CERN di Ginevra Ralf Dieter Heuer ha spiegato, in maniera semplice e comprensibile a tutti, il valore che la ricerca di base riveste per l'avanzamento della conoscenza scientifica e per le applicazioni possibili in diversi settori della tecnologia, dalla medicina all'informatica.

Sull'argomento egli ha raccontato un episodio assai significativo, che ha per protagonista Michael Faraday. L'illustre fisico inglese, alla domanda di William Gladstone, in visita ai suoi laboratori di Elettromagnetismo, «Interessante, ma qual è il suo uso pratico?», fornisce una risposta carica di humor e di preveggenza: «Al momento non saprei, sir, ma è assai probabile che in futuro ci metterete una tassa sopra».

L'avanzamento della comprensione delle leggi della natura ha portato sempre, prima o poi, ad un cambiamento di vita dell'uomo. Se 150 anni fa ciò avveniva in laboratori semplici come quello di

Faraday, oggi è necessario, date le sofisticate tecnologie richieste, un laboratorio come quello del CERN, il più grande del mondo, nato nel 1954 col preciso scopo di dar vita ad una struttura ove ricerca di base, tecnologia e formazione possano coesistere.

Le scoperte di Faraday cambiarono la vita dell'uomo, così come la scoperta dell'antimateria da parte di Dirac nel 1929 permise un'importante applicazione come la PET per la diagnosi e la cura dei tumori.

L'osservazione di Gladstone viene ripetuta ancora oggi con una certa ignoranza: «La scoperta della particella compatibile col Bosone di Higgs, avvenuta lo scorso anno al CERN, a che serve?»

Noi possiamo affermare che la scoperta di un meccanismo che spiega la creazione della materia e la formazione dell'Universo a partire dal Big Bang avrà certamente una ricaduta, che cambierà la nostra vita, anche se oggi non sappiamo dire né come, né quando.

Mario Veltri



La nostra storia

Da oltre quarant'anni l'Associazione Marchigiana Astrofili si impegna nella diffusione delle conoscenze astronomiche attraverso lezioni, conferenze, articoli, serate di osservazione del cielo, incontri con le scuole.

L'Osservatorio Astronomico di Pietralacroce, oggi intitolato a Paolo Senigalliesi, accoglie ogni anno migliaia di visitatori e le conferenze pubbliche sono sempre molto seguite. Tra i partecipanti alle varie iniziative, molti sono studenti, che poi all'astronomia si appassionano e decidono di proseguire gli studi scientifici.

Massimo Morroni, uno dei soci storici, nella sua recente pubblicazione *I 40 anni dell'AMA* ripercorre la storia dell'Associazione Marchigiana Astrofili attraverso lettere, verbali, volantini, immagini, manifesti ed eventi vari. Vengono messe in luce le molteplici attività svolte dall'AMA grazie all'impegno profuso dai soci che, nel corso degli anni, hanno messo a disposizione le loro esperienze e competenze. Se l'Associazione oggi ricopre un ruolo di rilievo nel panorama culturale locale, lo si deve a loro. Molti purtroppo non ci sono più e alcuni di questi se ne sono andati troppo presto.

Il libro, di ben 400 pagine, vuole essere non solo un *amarcord* per coloro che hanno partecipato direttamente alle varie attività, ma anche una testimonianza e un incitamento per gli appassionati di oggi, che intendono proseguire l'impegno, dedicandosi all'osservazione e allo studio del cielo stellato.

Alessandro Marini

SOMMARIO

- Pag 2 Rubrica del prof. Veltri
- Pag 3 Il mito dell'Aquila
- Pag 4 Carlo Moscheni e le comete
- Pag 5 Pillole di scienza
- Pag 6 Direttamente dal Gran Sasso
- Pag 7 L'INGV a Pietralacroce





QUESITI E CURIOSITÀ DI ASTRONOMIA

A cura del Prof. Mario Veltri

Gli interventi e i quesiti vanno inviati a: marvelt@tin.it,
o: PULSAR -Associazione Marchigiana Astrofili c/o 1ª Circoscrizione via C. Battisti 11/c 60123 Ancona
o anche: ama@amastrofili.org

Il diagramma dell'equazione del Tempo

Il nostro socio Enzo Bartolini, appassionato studioso di Astronomia, mi pone il seguente quesito:

Con riferimento al diagramma dell'equazione del tempo e in accordo con la seconda legge di Keplero, mi aspettavo un andamento quasi sinusoidale con un massimo e un minimo, invece si hanno due massimi e due minimi nel corso dell'anno. Perché?

Per prima cosa occorre ricordare che a base della misura del tempo va posto un movimento continuo ed uniforme a carattere ciclico. Sappiamo che la Terra possiede essenzialmente due movimenti, uno di rotazione attorno al proprio asse, l'altro di rivoluzione attorno al Sole (Prima Legge di Keplero). Dal nostro punto di osservazione (la Terra), i due movimenti reali sono percepiti come moti apparenti. Il primo, come moto di tutta la sfera celeste (sorgere e tramontare degli astri), il secondo, come moto del Sole tra le stelle fisse lungo una traiettoria chiamata eclittica.

Questi due movimenti apparenti permettono di definire rispettivamente i concetti di giorno e di anno (siderale e tropico). I sopraddetti moti apparenti non sono però uniformi e pertanto non sono idonei per la misura del tempo. D'altro canto la vita e le attività dell'uomo sono legate al Sole. Gli astronomi allora, per misurare il tempo, hanno introdotto un Sole fittizio, che percorre l'eclittica con moto uniforme e

coincide con il Sole vero all'apogeo e al perigeo. Ma ciò non basta. Occorre tenere conto anche del fatto che il piano dell'eclittica è inclinato rispetto al piano equatoriale di 23° e mezzo circa e che l'intersezione di questi due piani dà luogo ai due cardini chiamati equinozi. Per produrre artificialmente un moto uniforme lungo l'equatore, che rimanga legato al Sole fittizio, occorre introdurre un secondo Sole immaginario che viene chiamato Sole medio coincidente col Sole fittizio ai due equinozi. La differenza tra il tempo solare apparente o vero e il tempo solare medio è una grandezza espressa in minuti chiamata equazione del tempo ($t_v - t_m = \epsilon_m$).

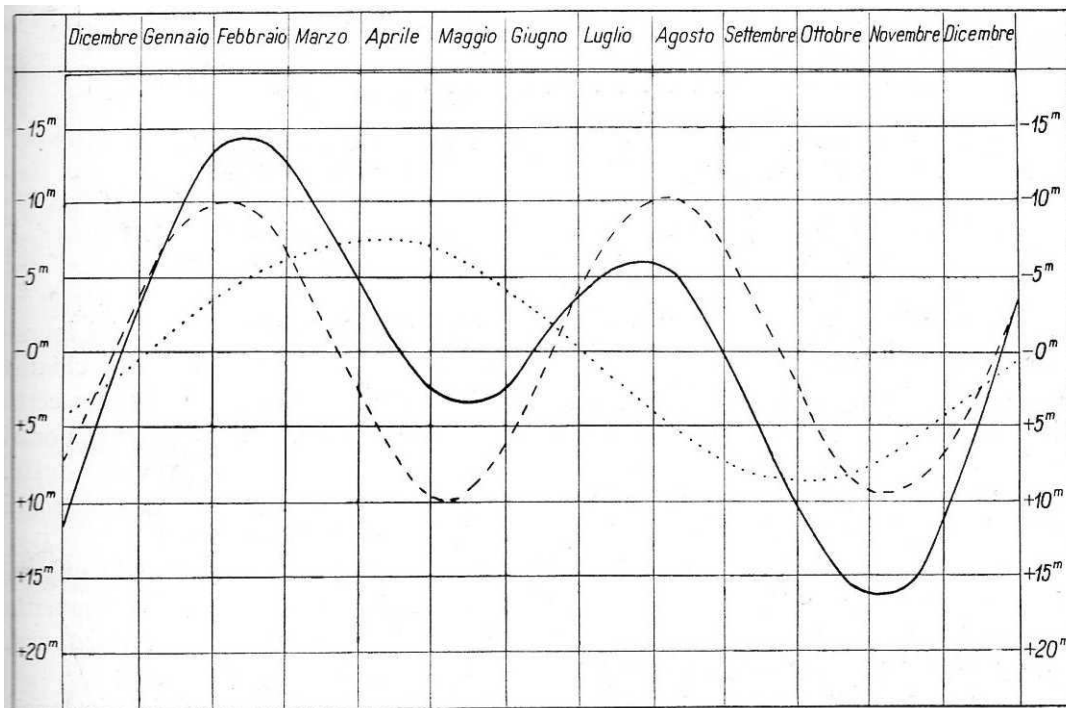
Il valore di ϵ_m è fornito di giorno in giorno da apposite tabelle riportate nelle Effemeridi, oppure può essere ricavato, ma con minore precisione, da un diagramma.

Tale diagramma ha incuriosito il nostro socio, che si chiede perché la curva presenta due massimi e due minimi, invece di un andamento "quasi sinusoidale", come lui si aspettava.

La risposta a questo interrogativo è abbastanza semplice, anche se apparentemente complessa. La curva è data dalla somma algebrica di due componenti, come si vede nella figura: una componente dovuta all'eccentricità dell'orbita della Terra attorno al Sole (Legge di Keplero o delle aree), l'altra dovuta all'inclinazione dell'eclittica sull'equatore. Le due componenti sono curve regolari sinusoidali (con periodo, rispettivamente, di un anno e di sei mesi), espresse da due

formule matematiche abbastanza complesse, il cui algoritmo è riportato solo nei testi di Astronomia, che trattano in modo approfondito la misura del tempo. Bisogna tenere presente che l'equazione del tempo diventa nulla quattro volte all'anno: a metà aprile, a metà giugno, all'inizio di settembre e il 24 dicembre, come si vede nel diagramma.

Possiamo concludere dicendo che la curva dell'equazione del tempo nel corso di un anno è una sinusoide irregolare, che presenta due massimi e due minimi (un massimo e un minimo positivi, un massimo e un minimo negativi) e si esprime attraverso una funzione matematica, che fornisce valori approssimati con leggere variazioni da un anno all'altro.



Variazione dell'equazione del tempo nel corso dell'anno (curva a tratto continuo). Il tempo solare apparente, ad una data qualunque, si ottiene aggiungendo algebricamente, al tempo solare medio locale, la correzione indicata dalla curva, in corrispondenza della scala numerica. Le due curve, punteggiata e tratteggiata, rappresentano le due componenti, dovute rispettivamente all'eccentricità dell'orbita terrestre e all'inclinazione dell'eclittica sull'equatore. (Fonte: *Il Cielo*, G. Cecchini, UTET)

L'Aquila, l'uccello del tuono

di
Alessio Santinelli

L'Aquila è una costellazione a cavallo dell'equatore celeste ed è attraversata dalla Via Lattea, in particolare dalla cosiddetta Fenditura dell'Aquila, un insieme di nebulose oscure e polveri interstellari che si stagliano contro la Via Lattea oscurandone la brillantezza e che costituiscono la naturale prosecuzione della Fenditura del Cigno.

All'Aquila appartiene la stella Altair (α Aquilae, di magnitudine 0,77), la dodicesima stella più brillante del cielo, che con Deneb del Cigno e Vega della Lira forma il celebre Triangolo d'Estate. Il nome Altair deriva dall'arabo *al nasr al tair*, che significa «l'aquila volante». Ai lati della stella stanno «come sentinelle» Alshain (β Aquilae, di magnitudine 3,71) e Tarazed (γ Aquilae, di magnitudine 2,67), i cui nomi derivano dal persiano *Shanin tara zed*, «il falco che colpisce le stelle».

Il particolare allineamento di queste tre stelle, in cui Altair si trova al centro, ha evocato sin dall'antichità l'immagine di un'aquila, con Altair a rappresentare il collo e Alshain e Tarazed le ali spiegate.

I popoli mesopotamici la denominavano *A.MUSEN* in sumero, *eru* in accadico, e la immaginavano proprio come un aquila. Il mito su-



mero che la ricorda è il mito di Etana, re sacerdote della prima dinastia che governò sulla città di Kish in un periodo compreso tra il 3000 e il 2700 a.C. Etana era un re potente e benvoluto, che ad un certo punto cominciò a trascurare la buona amministrazione del regno a tal punto che gli dei lo punirono rendendo sterile la regina. Il re, disperato, elevò preghiere al dio del Sole Shamash con grandi sacrifici, affinché restituisse la fertilità alla moglie così da avere un erede. Il dio accolse la preghiera, ma ad un prezzo, quello di andare alla ricerca di un'aquila tenuta prigioniera da un serpente in un pozzo: essa lo avrebbe condotto in cielo dove si trovava la pianta della fertilità e del parto. L'impresa riuscì e Etana salì sulla groppa dell'aquila che lo condusse verso le alte dimore degli dèi. A questo ci sono due varianti del mito: nella prima il re, stremato dal viaggio interminabile lungo il firmamento, lasciò la presa e precipitò insieme al rapace nell'oceano, dove perirono: nella seconda l'aquila riuscì a condurre Etana alle soglie delle dimore degli dèi che lo accolsero, lo ascoltarono e gli concessero la pianta della fertilità che avrebbe

dovuto mangiare con la moglie e che gli sarebbe valso di lì a poco la nascita di un erede. Per queste ragioni l'aquila fu immortalata nel firmamento.

Presso i Greci invece la storia dell'aquila ricorda il ratto di Ganimede da parte di Zeus, che aveva assunto le sembianze del rapace. Illuminante a tal proposito potrebbe essere il passo di Ovidio (*Metamorfosi*, X, 155-161):

*Una volta il re degli dèi, d'amore ardendo
per il frigio Ganimede, si mutò in nuove sembianze
che più belle gli parvero di quelle divine.*

*Fra tutti gli uccelli degno di sé stimò
quello capace di portare le sue saette.*

*Senza indugiare, l'aria battendo
con false penne rapì il giovanetto
della stirpe di Ilo che ancora oggi mesce il vino
e il nettare serve a Giove, Giunone ostile.*

Con ciò si spiega perché la costellazione dell'Aquila sia posta nel firmamento celeste direttamente sopra l'Acquario, che fin dall'antichità simboleggiava Ganimede ormai divenuto coppiere ufficiale degli dèi; si spiega inoltre la ragione per cui l'Aquila fu da sempre animale sacro al dio del tuono Zeus, in quanto l'unico in grado di portare avanti e indietro la folgore che il dio adirato lanciava contro i suoi nemici.

Un altro racconto che merita di essere ricordato è quello relativo alla morte di Antinoo al tempo dell'imperatore Adriano. Antinoo era abitante della Bitinia e quando l'imperatore lo vide fu così rapito dalla sua bellezza che se ne innamorò. Un giorno l'oracolo di Besa nell'Alto Egitto comunicò l'imminente morte del sovrano stesso o di chi più amava. Perciò Antinoo, comprendendo che solo con il suo sacrificio avrebbe reso salva la vita dell'imperatore, si gettò nelle acque del Nilo dove scomparve. Adriano, immensamente addolorato, fondò una città nel 130 d.C. presso Besa in Egitto, che chiamò Antinoopoli in suo ricordo e, con l'aiuto di astronomi alessandrini, ideò nel firmamento la costellazione di Antinoo, tra gli artigli dell'Aquila. Infatti l'aquila, essendo da sempre animale sacro a Zeus/Giove, venne ad essere adottato anche come emblema del potere regale dell'imperatore; inoltre, dal punto di vista astronomico, con l'approssimarsi del solstizio invernale, la costellazione dell'Aquila scompare al di sotto dell'orizzonte appearing successivamente con l'ingresso della primavera quasi a simboleggiare all'immortalità nella rinascita stagionale. D'altronde, come spiega Cattabiani nel suo *Planetario*, «l'aquila ha simboleggiato l'eterna giovinezza e l'immortalità da sempre. Nel salmo 102 Davide canta: «Si rinnoverà come quelle dell'aquila la tua giovinezza»».



Un anconetano del Seicento e le comete

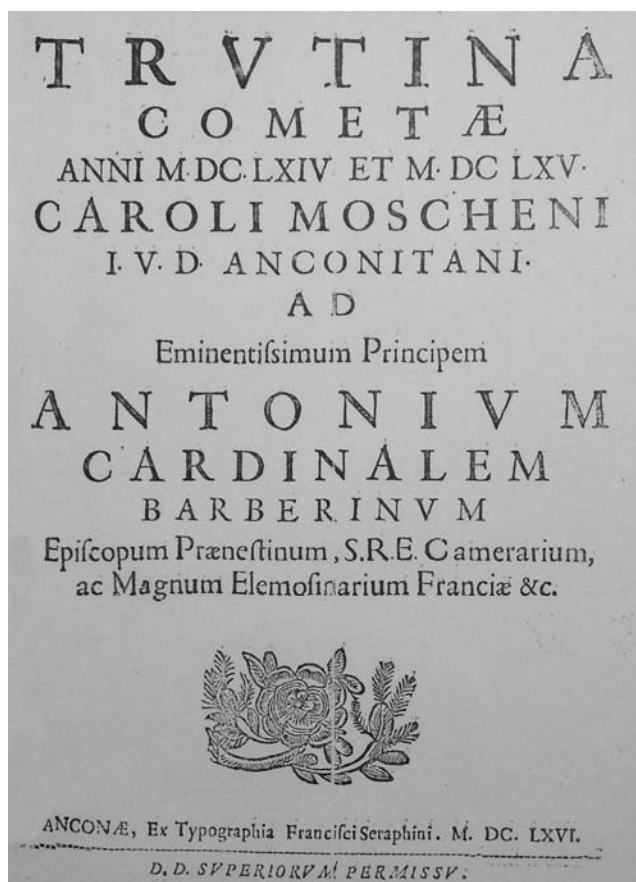
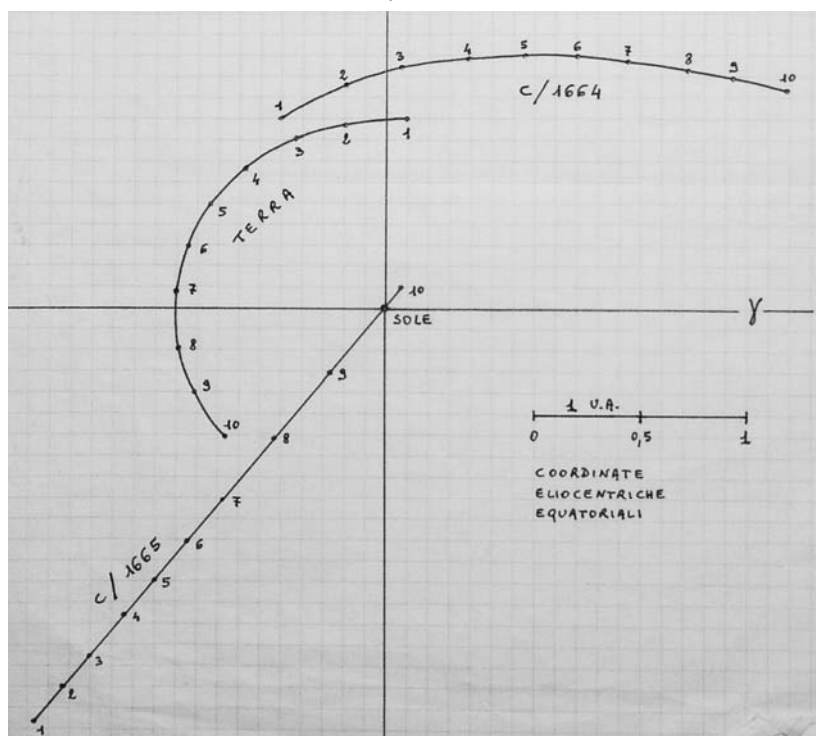
di
Massimo Morroni

Nel 1666 uscì ad Ancona un volume in latino, nel quale un uomo di legge, Carlo Moscheni, parlava di una cometa apparsa nei due anni precedenti. Il Moscheni fu "uomo di molta erudizione, versatissimo in parecchie discipline" (C. Feroso, *Ancona semper optimorum ingeniorum domi forisque praestantium foecunda genitrix*, Ancona, 1883, pag. 66), che sono diritto, storia, astronomia ecc. Pubblicò inoltre *Tacito historiato ovvero aforismi politici con un confronto d'istorie moderne* (Venezia, 1662), *Dione perseguitato* (Venezia, 1664), *Lettere missive e responsive delle bestie* (1672) e *Pro translatione Hierosolymis Anconam corporis S. Cyriaci confutatio novorum opinionum* (Ancona, 1676).

Il titolo dello scritto che ci interessa è *Trutina cometæ anni MDCLXIV et MDCLXV*. Il termine *trutina* significa "bilancia", da intendere in senso figurato come "valutazione". A questo proposito, basta ricordare la *Libra astronomica e filosofica* pubblicata da Orazio Grassi nel 1619, alla quale Galileo replicò quattro anni dopo con *Il Saggiatore nel quale con bilancia squisita e giusta si ponderano le cose contenute nella Libra* ecc.

In 13 capitoli, il Moscheni espone tutto quanto si sapeva, o si riteneva di sapere, riguardo alle comete, passando in rassegna le principali opinioni, dall'antichità ai suoi tempi. A titolo di curiosità, un professore di filosofia e medicina nelle università di Pisa, Bologna e Padova, Fortunio Liceti, scriveva ai tempi del Moscheni che i re risentono maggiormente degli influssi nefasti delle comete in quanto, mangiando molta cacciagione, traggono da essa l'infezione che gli uccelli assorbirebbero nell'aria infettata dal passaggio delle comete.

Il capitolo IX della *Trutina* è intitolato significativamente: "An Cometa visus de mense Aprilis anni 1665 fuerit novissimus et diversus a viso de Mense Decembris 1664". In esso il Moscheni presenta le opinioni riguardo alla questione se le comete viste nel 1664 e nel 1665 furono due o la stessa. Conclude che la cometa apparsa nel dicembre 1664 fu la stessa che si rivide poi nell'aprile dell'anno seguente, cambiata nell'aspetto dalla mutata posizione rispetto al Sole: "Ergo haud dici potest Cometam novissimum fuisse, sed affirmandum est, illummet a nobis mense Decembris visum", postillando, alla maniera scolastica,



"non enim sine causa sunt entia multiplicanda". E "absolute nec novissimum, nec diversum fulsisse, sed tantum ratione relationis ad illius visionem apparentem", come capita alla Luna la quale "post coitum cum Sole, dum comiculata extat" viene chiamata "nova", non certo perchè sia "de novo genita".

La ragione dell'abbaglio preso dal Moscheni appare chiara se si dà uno sguardo alla cartina che mostra le posizioni della Terra e delle due comete, segnate sulle rispettive orbite il 1° ed il 15 di ogni mese, dal 15/12/1664 al 1/5/1665. E' evidente che mentre la cometa del 1664 era in allontanamento dalla Terra, si aveva il contemporaneo avvicinamento della cometa del 1665, la quale, vista dal nostro pianeta, si venne a trovare nella stessa zona di cielo dell'altra, ormai troppo lontana per essere ancora visibile. Ciò d'altronde è dimostrato dalle parole dello stesso Moscheni, quando annota le coordinate dell'astro osservato il giorno 8 aprile 1665 in Pegaso ($16,8^\circ$ *Piscium* - si tratta del segno zodiacale -, $26,30^\circ$ *latitudine Boreali*). Essi si riferiscono alla posizione della cometa del 1665 che stava transitando a 0,58 U.A. dalla Terra, stringendo la sua elongazione ("factus Sole vicinior, amplius visus non est"), e non alla cometa del 1664 giunta ormai a 3,1 U.A. da noi (con A.R. = $31,11^\circ$ e D. = $23,41^\circ$).

Nell'Introduzione della *Trutina*, il Moscheni contava sulla liberalità (*ingenuitas*) dei suoi lettori, ma, a calcoli fatti, l'approfondimento non gli ha dato ragione. Riguardo poi alla 'sublunarità' della cometa, Tycho ne aveva fornito una sicura smentita circa 100 anni prima. Noi del XX secolo possiamo consolarci con le parole finali della *Trutina*: la cometa è "infausta auguratio Malis, fausta vero Bonis" (buona per i buoni, cattiva per i cattivi) !!

La ricerca di pianeti extrasolari in Italia

La ricerca di pianeti non appartenenti al nostro Sistema Solare è da una decina di anni una ricerca astrofisica di punta di grande importanza. Il progetto Global Architecture of Planetary System (GAPS) dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) ha l'obiettivo di ottenere una maggiore conoscenza dell'architettura dei sistemi planetari, ossia delle proprietà strutturali dei pianeti extrasolari e delle relazioni che sussistono tra essi e le loro stelle attorno a cui questi pianeti orbitano.

Questo studio permetterà, da un punto di vista più generale, di comprendere la formazione e l'evoluzione di sistemi di questo tipo, e tra tutti i possibili sistemi che si possono formare, avere una stima di quello più probabile. Il progetto viene portato avanti da vari ricercatori che si trovano dislocati in più di dieci sedi INAF, tra cui il Telescopio Nazionale Galileo (TNG) a Tenerife, Isole Canarie, l'Università degli Studi di Padova e di Milano e altri istituti stranieri.

I primi risultati di GAPS, ottenuti grazie allo spettrografo HARPS-N installato al TNG hanno confermato gran parte delle osservazioni e delle deduzioni fatte finora: è più probabile trovare pianeti giganti che

differenti dai pianeti del Sistema Solare. Molti di essi hanno masse e dimensioni simili a quelle di Giove ma si muovono su orbite molto strette (anche cento volte inferiori alla distanza Terra-Sole) con periodi orbitali di appena qualche giorno. Per Qatar-1 siamo riusciti a raccogliere così tanti dati e di qualità così elevata che ora possiamo caratterizzare questo sistema con grande precisione" [Fonte INAF-Media].

Il lavoro del gruppo di ricerca di GAPS è stato quello di assemblare le misure di alta precisione ottenute con lo spettrometro HARPS-N con i dati fotometrici ottenendo dei risultati unici sui parametri orbitali e le proprietà fisiche del sistema Qatar-1. Da quanto risulta dalle osservazioni, Qatar-1 è formato da un pianeta delle dimensioni di Giove, con una massa pari a 1,3 volte quella di Giove, e molto caldo; presenta un'orbita che si trova su un piano ben allineato con l'asse di rotazione della stella con un valore di eccentricità praticamente uguale a zero, quindi un'orbita perfettamente circolare. Della stella sono state ricavate alcune caratteristiche fondamentali: è una stella nana di tipo spettrale K, di età confrontabile con quella del Sole. Ruota lentamente mostrando un'intensa attività sulla sua superficie, cosa strana se si considerano le stelle dello stesso tipo spettrale. La spiegazione potrebbe trovarsi nella forte interazione mareale con il pianeta gigante che le orbita molto vicino. Tra tutte le possibili evoluzioni di questo sistema vi è anche quella che vede il pianeta catturato dalla stella, quindi una fine collisionale e distruttiva per il sistema solare. Inoltre, si sono ricavate anche le caratteristiche della sua atmosfera; si sa che è una stella ricca di elementi chimici più pesanti dell'idrogeno e dell'elio e di debole intensità, una delle più deboli stelle osservate da Terra attorno alla quale è stato osservato orbitare un pianeta.

Nel caso della stella HIP 11952, quello che è emerso dalle ultime misure fornite da HARPS-N è che non esistono pianeti giganti a corto periodo attorno ad essa. L'anno scorso questa stella era diventata piuttosto famosa quando ci si era accorto che il suo sistema andava contro quando si era capito sul ruolo della composizione chimica nei processi di formazione planetaria, in quanto non ci si aspettava che stelle povere di elementi pesanti, come lo era HIP 11952, potessero ospitare pianeti giganti delle dimensioni di Giove o più. Un'analisi più approfondita con lo strumento HARPS-N ha portato a concludere che le variazioni interpretate lo scorso anno come una variazione di velocità radiale, e quindi come la presenza di pianeti attorno alla stella, dovevano essere dovute solo ad errori di misura causati dai limiti della strumentazione con cui si erano raccolti i dati. Grazie ad HARPS-N si è potuto fare una stima della velocità radiale della stella in centoventi giorni: questa mostra che vi è una dispersione di otto metri al secondo, valore compatibile con gli errori di misura per una stella povera di metalli. Questo porta ad escludere la presenza di due pianeti che era stata teorizzata l'anno scorso, con un periodo orbitale di 290 giorni e di 7 giorni e con masse confrontabili con quelle di Saturno e Giove, rispettivamente.

È probabile che fra non molto potremmo scrivere un altro interessante capitolo nella ricerca di pianeti extrasolari.



Fonte immagine: <http://www.media.inaf.it/2013/04/02/identikit-di-sistemi-planetari/>

orbitano attorno a stelle ricche di elementi pesanti (o di alta metallicità) e quindi stelle che sono giovani rispetto all'età del nostro Universo.

Nell'articolo *The GAPS Programme with HARPS-N@TNG II: No giant planets around the metal-poor star HIP 11952* emerge che non vi sono pianeti in orbita attorno alla stella HIP 11952 di basso contenuto di elementi pesanti. In passato un'eventuale presenza di pianeti attorno alla stella era stata teorizzata utilizzando una strumentazione inferiore rispetto allo spettrometro HARPS-N.

Nell'articolo *The GAPS programme with HARPS-N at TNG. I: Observations of the Rossiter-McLaughlin effect and characterisation of the transiting system Qatar-1*, relativo al sistema formato da una stella e da un pianeta denominato Qatar-1, ad una distanza di circa 600 anni luce dalla Terra, emergono altri dati interessanti. Elvira Covino dell'INAF di Napoli, e primo autore dell'articolo, afferma che "finora non si sono cercati pianeti di tipo terrestre in sistemi dove siano stati rilevati pianeti giganti. Difatti, i pianeti extrasolari sinora scoperti sono molto

Esplorare l'Universo nei Laboratori Nazionali del Gran Sasso

di
Francesco Battistelli

Dalla sua istituzione la Fondazione Venanzi ha organizzato in Ancona interessanti conferenze di storia e archeologia, e nell'ultima serie di incontri è stata chiamata a parlare della sua esperienza di ricerca scientifica italiana all'avanguardia in campo internazionale la dottoressa Lucia Votano, già direttore dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso dal 2009 al 2013.

Dopo aver tracciato una breve storia dei laboratori del Gran Sasso, sottolineando i pochi anni intercorsi negli anni '80 tra l'approvazione del progetto

in Parlamento e il completamento dell'opera con l'avvio dei primi esperimenti, la relattrice ha illustrato con dati e immagini i laboratori sotterranei posti nel cuore della montagna sotto 1.400 metri di roccia (un volume di 180.000 m³ su di una superficie di 17800 m²) e i laboratori esterni, dove lavora e vive una comunità di quasi 1000 scienziati provenienti da tutto il mondo.

La domanda principale alla quale si cerca di rispondere è antica quanto l'uomo: "di cosa è fatta la materia che costituisce l'Universo, la natura che ci circonda, noi stessi?". La risposta della scienza, alla quale si era avvicinato il filosofo Democrito affermando più di duemila anni fa che tutto è composto di atomi (che in greco significa "indivisibili"), è che l'universo conosciuto è fatto di materia costituita da pochi mattoni fondamentali. La materia "ordinaria" è costituita da 12 particelle elementari considerate al momento indivisibili, divise in due famiglie: 6 sono quark e vivono strettamente legati formando particelle composte come i protoni e i neutroni, 6 sono leptoni, particelle più leggere come gli elettroni e i neutrini. Queste particelle interagiscono per mezzo di quattro forze fondamentali (gravitazione, elettromagnetismo, forza nucleare forte e forza nucleare debole) dovute allo scambio di altre particelle dette "mediatori delle forze", la più comune delle quali è il fotone, che in particolari frequenze i nostri occhi vedono come luce.

Sotto il Gran Sasso si cerca di osservare questi mattoni fondamentali, e in particolare si va a caccia dell'elusivo "neutrino", una particella senza carica, dalla massa piccolissima, che interagisce pochissimo con il resto della materia e che tutto il mondo grazie ad Enrico Fermi conosce e scrive con il nome italiano. Ma per vedere i neutrini non si può restare in superficie, la pioggia di energetici "raggi cosmici" provenienti dallo spazio ci impedisce di rivellarli, così come il brusio della folla copre un suono appena percettibile o la luce di un faro potente



Lucia Votano al Gran Sasso. Da www.lngs.infn.it

ci impedisce di vedere una distante candela accesa. Così gli scienziati sono costretti a schermare la fonte di rumore cosmico scendendo nelle profondità della terra, perché i neutrini possono attraversare indenni le migliaia di metri di roccia che sovrastano i Laboratori del Gran Sasso.

L'esperimento BOREXINO studia sia i neutrini che riceviamo in abbondanza dal nucleo del Sole (ogni secondo un cm² della nostra pelle ne riceve 100 miliardi, anche di notte!!!), sia quelli che provengono dal decadimento radioattivo di elementi pesanti all'interno del mantello terrestre. Sono una preziosa fonte di informazioni perché si tratta di luoghi del tutto inaccessibili, e ci possono permettere di confermare la bontà delle teorie che riguardano il funzionamento delle stelle e la struttura dei pianeti. L'esperimento CNGS rivela i neutrini prodotti al CERN e diretti verso il Gran Sasso dopo aver percorso 730 km sotto la superficie terrestre. Questo esperimento permette di studiare l'oscillazione prevista dalla teoria di Bruno Pontecorvo, perché esistono neutrini di tre tipi (sono 3 dei 6 leptoni che formano l'esclusivo club delle 12 particelle elementari), e l'oscillazione, ovvero il passaggio da un tipo all'altro, è una prova indiretta che i neutrini abbiano una massa diversa da zero.

Un altro filone di ricerca dei Laboratori del Gran Sasso è lo studio della componente misteriosa dell'Universo, denominata "materia oscura" per evidenziare la nostra attuale ignoranza. La materia oscura è cinque volte più abbondante della materia ordinaria ed è formata da particelle ancora sconosciute, invisibili perché non assorbono né emettono radiazioni elettromagnetiche. L'unico modo in cui al momento è possibile accorgersi della presenza di materia oscura sono gli effetti gravitazionali sulla materia ordinaria, sulle galassie e sulla stessa luce che proveniente dalle profondità del cosmo viene deviata dal suo percorso rettilineo.

Nei laboratori del Gran Sasso l'esperimento DAMA/LIBRA cerca di rivelare la presenza di materia oscura nell'alone della nostra galassia ricercando gli effetti periodici annuali dovuti al cambio di direzione del nostro pianeta nella sua traiettoria intorno al Sole, mentre l'esperimento XENON cerca di rivellarne i rarissimi urti con le particelle che conosciamo. La ricerca sembra aver dato qualche risultato che deve ricevere conferma, ma la caccia continua e sicuramente nel prossimo futuro ci saranno scoperte che faranno un po' di luce sull'oscurità

Non è mancato un accenno finale alla difficoltà attraversata dagli Istituti di ricerca italiani, accentuata dall'impossibilità di offrire prospettive ai giovani desiderosi di dedicarsi alla ricerca dopo anni di studio. La riduzione degli investimenti e del ricambio generazionale ha portato alla fuga dei nostri migliori talenti, regalati all'estero dopo anni di formazione, senza avere altri talenti provenienti dai paesi emergenti che possano scegliere il nostro paese. Senza ricerca e cultura un paese non ha prospettive, si spera che un po' di lungimiranza ci porti lontano dal declino in cui siamo sprofondati negli ultimi decenni, e che i nostri connazionali, che hanno partecipato in prima persona alle più importanti ricerche internazionali di astrofisica e fisica delle particelle, possano dare lustro al nostro paese anche entro i nostri confini.



Un momento della conferenza ad Ancona (foto F. Battistelli)

Uno sguardo ai movimenti della Terra

di
Francesco Battistelli



La stazione GPS dell'INGV a Pietralacroce

Nei pressi del nostro Osservatorio astronomico "Paolo Senigalliesi" di Pietralacroce è presente dal 2011 una stazione GPS permanente dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, appartenente alla rete nazionale

di monitoraggio geodetica RING.

La Geodesia è quella branca delle scienze della Terra che si occupa di misurare la forma e le dimensioni del nostro pianeta, studiandone il campo gravitazionale e i movimenti geodinamici della crosta. Un tempo le tecniche di misurazione erano esclusivamente "terrestri" (triangolazioni, trilaterazioni e livellazioni) e venivano registrati movimenti dell'ordine di anni e mesi, ora con l'utilizzo di tecniche spaziali satellitari (VLBI, SLR, GPS) che utilizzano radiosegnali o laser per determinare le coordinate precise di un punto della superficie, è possibile misurare movimenti giornalieri.

Il GPS (Global Positioning System) è un sistema di posizionamento e navigazione satellitare civile che utilizza una trentina di satelliti posti a 20.000 km di altezza. L'utilizzo di questo sistema per le misure geodetiche ha il vantaggio di essere indipendente dalle condizioni atmosferiche, non richiede che i punti da rilevare debbano essere visibili, ha elevata accuratezza e necessita di poca manutenzione.

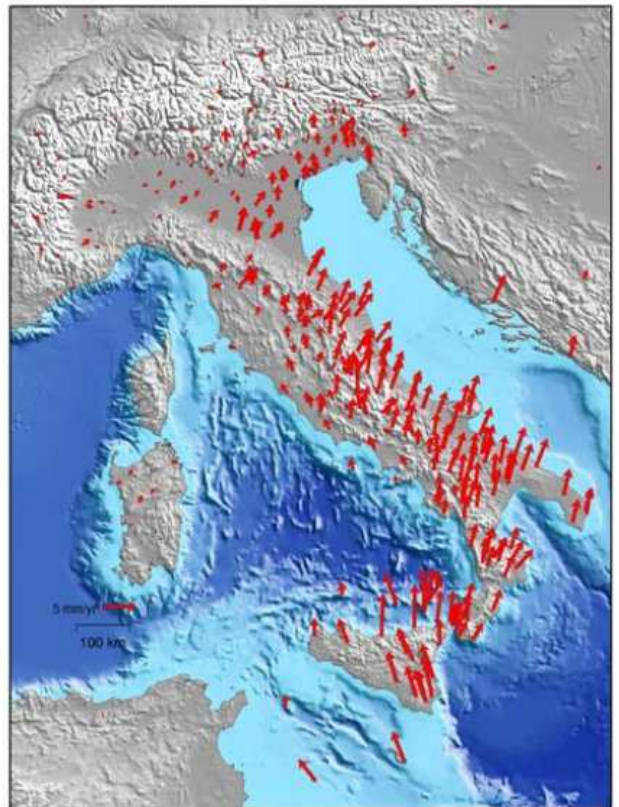
La rete geodetica RING (Rete Integrata Nazionale GPS) dell'INGV è stata costituita nel 2004 ed è composta da centinaia di stazioni GPS in grado di misurare con campionamenti frequenti la loro posizione spaziale nel tempo. La maggior parte delle stazioni GPS sono, come quella installata ad Ancona, permanenti e ben ancorate al terreno, trasmettono con continuità i dati via satellite e tramite Internet a software che estraggono le informazioni utili registrate in basi di dati e messe a disposizione nel Sistema Informativo Territoriale della RING, con la creazione di specifiche mappe tematiche, la produzione di file e di dati pubblicati sul web.

Le reti permanenti GPS sono importanti perché permettono di misurare con campionamenti frequenti l'entità delle deformazioni della crosta terrestre. Ci permettono di capire come funziona a livello locale l'accumulo e il rilascio di energia e di deformazione elastica sulle faglie attive, misurando con precisione i movimenti tettonici continui e misurando in diretta gli spostamenti dovuti ai fenomeni sismici un contributo fondamentale che la geodesia può dare alla sismologia.

L'analisi dei dati trasmessi dalle stazioni GPS è utile per definire il cosiddetto *campo di velocità*: la misura delle velocità dei singoli siti rispetto al sistema di riferimento stabile della placca euroasiatica permette di valutare le deformazioni delle aree regionali. Nella carti-

na si vede che le zone con le maggiori deformazioni attraversano tutta la catena appenninica, con valori di velocità di circa 2-3 mm/anno. Sul versante adriatico appare una rotazione in senso antiorario di un blocco che ha il suo perno nella pianura padana e sul versante tirrenico si misurano rotazioni in senso orario. La continua acquisizione di questi dati può essere utile per conoscere meglio in dettaglio le singole deformazioni e per capire come si sta accumulando la deformazione nei vari punti in cui il rilascio di tensione accumulata può generare fenomeni sismici.

Grazie alla rete permanente GPS alla quale appartiene la stazione di Pietralacroce si potranno aumentare le conoscenze di tettonica e sismologia e si potrà capire meglio quello che accade in modo impercettibile sotto i nostri piedi, perché i terremoti non sono un capriccio divino ma il segno di un pianeta vivo. È indispensabile in un paese a rischio sismico come l'Italia imparare a convivere, perché solo l'aumento della conoscenza e il saper prendere le proprie responsabilità ad ogni livello può garantire la giusta prevenzione, per evitare tragedie troppe volte annunciate.



Campo di velocità ottenuto dall'analisi dei dati. (fonte: <http://ring.gm.ingv.it>)

Allianz  **RAS**

Agenzia di Ancona

C.so Stamira, 40 - Tel. 071/55701 - 55702 Fax


LOG SERVICE INTERNATIONAL

SPEDIZIONI NAZIONALI E INTERNAZIONALI
VIA MARE-CIELO-TERRA

Str. Vecchia del Pinocchio 18/a - 60131 Ancona

Tel. 071 280971 - Fax 071 2802077

E-mail: lsi@lsegroup.it Sito web: www.lsegroup.it

Almanacco Celeste del periodo maggio–agosto 2013 (le ore sono in Tempo Solare)

a cura di
Vittorio Marcelloni

Pianeta	Giorno	Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Fasi lunari	
		Sorge	Cala	Sorge	Cala	Sorge	Cala	Sorge	Cala	Nuova	Piena
MERCURIO	01	04.43	18.01	05.36	21.25	05.52	20.18	03.32	18.17	Maggio	10 (ore 11.35) 25 (ore 06.24)
	15	04.57	19.46	06.18	21.28	04.23	18.48	04.25	18.49		
VENERE	01	05.30	19.50	05.36	21.01	06.36	21.23	07.53	20.55	Giugno	08 (ore 17.56) 23 (ore 13.32)
	15	05.26	20.26	05.58	21.19	07.12	21.15	08.26	20.33		
MARTE	01	04.58	18.49	03.58	18.46	03.14	18.32	02.44	18.02	Luglio	08 (ore 09.14) 22 (ore 22.15)
	15	04.29	18.48	03.36	18.41	02.59	18.21	02.37	17.41		
GIOVE	01	07.02	22.10	05.30	20.39	05.52	20.18	02.26	17.39	Agosto	06 (ore 23.50) 21 ore (03.44)
	15	06.18	21.29	04.45	19.59	03.16	18.30	01.44	16.55		
SATURNO	01	18.42	05.10	16.29	03.02	14.26	01.01	12.27	23.00	Da ricordare 25 maggio Eclissi lunare di penombra 21 giugno Solstizio d'estate 12 agosto Massimo delle Perseidi 27 agosto Nettuno in opposizione	
	15	17.42	04.12	15.31	02.05	13.31	00.06	11.36	22.06		

Programma delle attività estive

È in programma per il mese di **luglio**, come ormai è tradizione da molti anni, l'**apertura al pubblico dell'Osservatorio Astronomico "Senigalliesi" tutti i sabati alle 21:30**, condizioni atmosferiche permettendo.

Si terrà anche quest'anno, il **10 agosto**, la manifestazione "**Calici di Stelle**", organizzata dal Comune di Osimo presso i giardini di Piazza Nuova, che vedrà la partecipazione dell'Associazione Marchigiana Astrofili. L'iniziativa "**Aspettando le Perseidi**" è invece prevista per l'**11 agosto** al Parco Belvedere di Posatora (An)

È poi in corso di organizzazione una serata all'insegna dell'Astronomia presso il Fortino Napoleonico di Portonovo (An), i cui dettagli sono ancora da definire.

Saranno possibili ulteriori iniziative che verranno comunicate ai soci e pubblicizzate.

Consiglio Direttivo dell'A.M.A.

Presidente Onorario	Mario Veltri
Presidente	Davide Ballerini
Vicepresidente	Francesco Battistelli
Segretario	Alessandro Marini
Tesoriere	Giorgio Marini
Consiglieri	Andrea Corinaldesi, Claudio Poiani, Ilaria Mecacci
Revisori dei conti	
Diletta Medoro	Marco Marini Carlo Rinaldo

Per prenotare **visite all'Osservatorio** rivolgersi a
Davide Ballerini 338 6390606
È gradita un'offerta per sostenere l'attività dell'Associazione

Le quote di iscrizione per il 2013 sono:
€ 30 Socio Sostenitore € 20 Socio Ordinario € 13 Socio Studente
I versamenti si effettuano nella sede dell'AMA o sul ccp n° 15700602 - IBAN:
IT12R0760102600000015700602 intestato a: Associazione Marchigiana
Astrofili (AMA) -Ancona



Flamini
LITOGRAFIA

Flamini srl • Moduli continui • Litografia • Etichette
Via Thomas Edison, 9 - 60027 Aspigo di Osimo (AN)
Tel. 071 7108692 • Fax 071 7108353 • www.flamini.it



OTTICA mancini Reparlo **ASTRONOMI**

AURIGA
CELESTRON
Vixen
Sky-Watcher
NexStar

KONUS
ZIEL

Corso Carlo Alberto, 41/43/45 - Ancona - Tel 0712810264