

# MERIDIANA 101

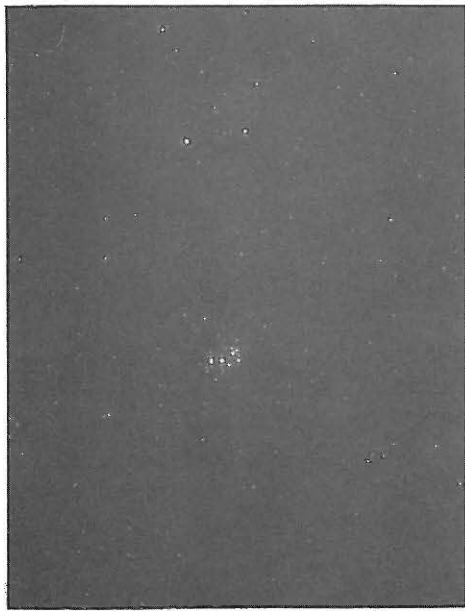
**BIMESTRALE DI ASTRONOMIA Anno XVIII - luglio-agosto 1992**

**Organo della Società Astronomica Ticinese e dell'Associazione Specola Solare Ticinese**





*Un'altra bella fotografia lunare (regione a ovest di Copernico), ripresa da Julio Dieguez con il C8 Ultima f/10, film TP2415, posa 1 s*



*Due esempi di fotografia astronomica ottenuta con mezzi molto semplici : una camera reflex 24x36 e un piccolo teleobiettivo F=70 mm, il tutto attaccato con mezzi di fortuna al riflettore Newton 300 mm del Calina (che ha servito da guida "di lusso" durante le pose) Film Ektar 1000. A destra : Le Pleiadi (posa 30 min), a sinistra la costellazione di Orione (posa 40 min) Foto Barbara Rigoni.*

# MERIDIANA

## SOMMARIO N° 101 (luglio-agosto 1992)

Paul T. Utermöhlen (1910-1992)	pag. 4
Il falso dell'astrologia	" 5
I neutrini solari (seconda parte)	" 9
Congresso GEOS a Selvino	" 15
Polarimetria per astrofili	" 17
Attualità astronomiche	" 19
Recensione	" 20
Effemeridi	" 22
Cartina stellare e occasione	" 23

---

**Figura di copertina :** le nebulose gassose "Nord America" (al centro) e "Pellicano" (a destra) in una famosa fotografia ripresa dalla grande camera Schmidt del Monte Palomar

---

**REDAZIONE :** Specola Solare Ticinese 6605 Locarno-Monti  
Sergio Cortesi (dir.), Michele Bianda, Filippo Jetzer, Andrea Manna, Alessandro Materni  
Collaboratori : Sandro Baroni, Gilberto Luvini

**EDITRICE :** Società Astronomica Ticinese, Locarno

**STAMPA :** Tipografia Bonetti , Locarno 4

---

Ricordiamo che la rivista è aperta alla collaborazione di soci e lettori. I lavori inviati saranno vagliati dalla redazione e pubblicati secondo lo spazio a disposizione.

---

Importo minimo dell'abbonamento annuale (6 numeri) : Svizzera Fr.20.- Estero Fr.25.-  
C.c.postale 65-7028-6 (Società Astronomica Ticinese)

---

Il presente numero di Meridiana è stampato in 700 esemplari

### Responsabili dei Gruppi di studio della Società Astronomica Ticinese

Gruppo Stelle Variabili : A.Manna , via Pioda 20 , 6600 Locarno  
Gruppo Pianeti e Sole : S.Cortesi, Specola Solare Ticinese, 6605 Locarno 5  
Gruppo Meteore : dott. A.Sassi , 6951 Cureglia  
Gruppo Astrofotografia : dott. A.Ossola, via Beltramina 3 , 6900 Lugano  
Gruppo Strumenti : J.Dieguez , via alla Motta, 6517 Arbedo  
Gruppo "Calina-Carona" : F.Delucchi , La Betulla , 6911 Vico Morcote

Queste persone sono a disposizione dei soci e dei lettori della rivista per rispondere a quesiti inerenti all'attività e ai programmi dei rispettivi gruppi.

## PAUL THEODOR UTERMÖHLEN

Domenica 24 luglio 1992 si spegneva serenamente nella sua abitazione di Minusio Paul T. Utermöhlen, persona apprezzata e ben conosciuta da tutti gli astrofili ticinesi. Dalle parole pronunciate dal dott. Alessandro Rima durante la semplice cerimonia svoltasi al cimitero di Minusio il 30 luglio scorso, riportiamo il seguente testo in forma di necrologio, a ricordo e riconoscimento dei grandi meriti dello scomparso per l'astronomia nel nostro Cantone.

Caro Paul,

questo saluto di forzato commiato, lo porgo a nome mio personale e a nome della Società Astronomica Ticinese, dell'Associazione Specola Solare Ticinese e dell'Associazione Istituto Ricerche Solari di Locarno, alle quali eri particolarmente legato in questi ultimi quindici anni di soggiorno nel locarnese.

La scelta ponderata ma casuale di Paul e Virginia Utermöhlen di insediarsi in quel di Minusio è stata per noi ticinesi l'origine di una presa di coscienza del valore intrinseco dal lato evolutivo riguardante il potenziamento e il mantenimento degli istituti astronomici esistenti, e ciò si è verificato in un periodo di mutamento di mentalità in seno alla ricerca, con tendenza alla centralizzazione e conseguente eliminazione degli istituti periferici esistenti, per volere delle università ai quali questi ultimi facevano capo.

Paul Utermöhlen, uomo di vastissima cultura, dotato di un'intelligenza fuori del comune, sorretto da una memoria infallibile e accompagnato da un carattere deciso, si può dire sia stato l'artefice delle nostre iniziative condotte a termine in questi anni. Le sue vaste conoscenze spaziavano nel campo della storia, della filosofia, della scienza, della matematica e anche dell'arte, così da possedere una "Weltanschauung" da permettergli di scindere chiaramente il principale dal secondario o, se si vuole, il necessario dal contingente e da propugnare il dominio del pensiero cartesianamente inteso. Dalla storia Paul ha ricavato un pensiero, più che dall'identità dei fatti, dalla loro legittimità, per interpretarne l'evoluzione in atto e quindi capire l'attualità dei problemi per i singoli ambienti. Nelle conoscenze scientifiche intravedeva l'unico spiraglio per un vero progresso, ovvero per migliorare e completare le idee, supporto del pensiero.



La sua partecipazione quale membro attivo alla Società Astronomica Ticinese dal 1970, ha segnato un periodo di sviluppo significativo per il nostro sodalizio, grazie anche alla sua generosità. E' in questa prospettiva che nel 1980 ci consigliò di istituire un'associazione per opporsi alle scelte del Politecnico Federale di Zurigo, deciso a chiudere la Specola Solare, attiva a Locarno Monti da 23 anni. Col suo costante e incoraggiante appoggio, anche finanziario, l'iniziativa ebbe esito positivo. Per l'Istituto Ricerche Solari, destinato allo smantellamento secondo le direttive della Deutsche Forschung Gemeinschaft, Paul Utermöhlen aveva pure consigliato la costituzione di una associazione avente lo scopo di trovare una soluzione al fine di continuare le ricerche. Seguimmo le sue direttive e l'operazione sta concludendosi positivamente.

Schivo da ogni esteriorità, contrario a ogni sorta di pubblicità, il suo apporto alla cultura nel Ticino è sempre stato registrato in sordina. Non per questo sarà dimenticato, anzi la sua opera iniziata con tanto entusiasmo e competenza, dimostrerà che il suo modo internazionale di vedere e affrontare le problematiche legate al progresso, sia vincente.

## IL FALSO DELL'ASTROLOGIA

(per gentile concessione di "Scienza e paranormale", organo del Comitato Italiano per il Controllo delle affermazioni sul paranormale)

Alberto Rotondi

**S**i deve alla nascita della moderna scienza sperimentale, che giustamente si fa risalire a Galileo, la possibilità per l'uomo di liberarsi definitivamente da molte false credenze e superstizioni. Tra queste, tutti gli scienziati sanno che va annoverata anche l'astrologia, una pratica purtroppo ancora molto diffusa e che condiziona probabilmente la vita di tante persone, visto l'ampio spazio che trovano nei mezzi di comunicazione astrologi e rubriche astrologiche.

E' un compito fin troppo facile per qualsiasi scienziato dimostrare che l'astrologia come scienza è un falso clamoroso, ma prima consentitemi alcune precisazioni sul significato dell'essere scienziati e del "fare scienza".

Non sollevorò profonde questioni epistemologiche che altri potrebbero trattare molto meglio di me, ma mi limiterò ad accennare quello che ho imparato "sul campo", in venti anni di attività di ricerca, a contatto con scienziati un po' di tutto il mondo. Parafrasando Enrico Fermi (*"La Fisica è ciò che fanno i fisici"*), potremmo dire che oggi il metodo scientifico è in fondo il modo di operare degli scienziati moderni; esso è uguale in tutto il mondo e crea una sorta di identità comune a livello planetario tra gli scienziati, al di là delle differenze culturali, sociali, politiche e religiose.

### Il metodo scientifico

Mi pare utile paragonare l'evolversi delle conoscenze scientifiche alla costruzione di un edificio: vi devono essere solidi pilastri e fondamenta, si devono conoscere le tecniche giuste per trattare e assemblare i materiali da costruzione e realizzare concretamente l'opera, è indispensabile avere, infine, un metodo costruttivo e un progetto. Per la scienza, i pilastri sono i risultati degli esperimenti; le tecniche, su cui in questa



*Le influenze planetarie (figura del XV° sec.)*

sede non è il caso di soffermarsi, fanno uso della matematica e della statistica sia per la descrizione dei modelli e delle teorie, che per il confronto di queste con i fatti. Il metodo, infine, che può essere ben compreso da ogni persona attenta e di buon senso, potrebbe a mio parere essere riassunto in tre slogan: sono le teorie che crollano davanti ai fatti e non viceversa; oppure: si deve analizzare la realtà come è e non come si vorrebbe che fosse; e ancora, in modo più specialistico ma anche più preciso: se avete una teoria, dovete in tutti i modi cercare di dimostrare che è falsa; se anche un solo fatto sperimentale è in disaccordo con essa la teoria va rivista; se tutti i fatti sono in accordo, la teoria va (temporaneamente) accettata.

Perché questo schema funzioni è indispensabile che negli scienziati vi siano buona fede e controllo reciproco. Attualmente i risultati scientifici per essere tali devono essere pubblicati su riviste "serie", cioè gestite da alcuni tra i massimi esperti mondiali della materia (ogni addetto ai lavori sa quali sono quelle del campo

in cui opera), affinché le teorie possano essere controllate e gli esperimenti ripetuti: si innesca così, a livello internazionale, un processo di validazione (che in genere dura alcuni anni) alla fine del quale una teoria o un esperimento, se accettati, possono entrare a far parte di quel processo di accumulo del sapere che sta rivoluzionando l'evoluzione del genere umano.

La fusione fredda, per citare un caso che tutti conoscono, è un buon esempio di un evento scientifico in corso di validazione (o di tentativo di falsificazione, per dirla con Popper...): dopo i primi due esperimenti, ampiamente pubblicizzati dalla stampa, a tutto il 1990 sono stati eseguiti in tutto il mondo altri 148 esperimenti, alcuni dei quali probabilmente sbagliati. Di questi, 47 hanno dato risultati in tutto o in parte positivi, mentre i restanti 101 hanno fornito risultati negativi. Gli esperimenti sono continuati nel corso del 1991 con risultati contraddittori. E' evidente la difficoltà che attualmente si ha nel comprendere il fenomeno (se esiste) e nel trovare le condizioni che ne assicurino la riproducibilità. Per una risposta definitiva, è opinione diffusa che si debba attendere ancora qualche anno.

### La "scienza" astrologica

E veniamo all'astrologia: essa afferma in sostanza che il carattere e il destino di una persona (ma anche di industrie e nazioni) possano essere ricavati dalle posizioni di Sole, Luna e pianeti al momento della nascita. Con l'uso di tabelle e grafici, dalle posizioni degli astri viene dedotto l'oroscopo, con il quale gli astrologi spiegano gli eventi accaduti e predicono quelli futuri, aiutando così persone, manager e addirittura capi di Stato a prendere decisioni. Inutile dire che nessuna teoria scientifica nota è in grado di confermare gli assunti dell'astrologia; semmai, tutto fa supporre il contrario. Oggi la biologia ci insegna che gran parte delle caratteristiche dell'individuo si formano al momento del concepimento con la fusione nell'ovulo fecondato dei patrimoni genetici dei genitori, in un periodo che precede quello della nascita di 7-9 mesi. Ma ve l'immaginate l'astrologo chiedere: "... dunque, mi dica quando e da chi Lei è stato concepito...". Inoltre, se anche dalle "stelle" provenissero in-

flussi (sconosciuti alla fisica attuale) così potenti da influire su un individuo complesso e già formato quale è il bimbo che nasce, come mai è sufficiente il sottile involucro di carne della madre a schermare il feto da questi influssi durante tutti i mesi precedenti?

In genere la risposta dei seguaci dell'astrologia a queste obiezioni è: "Nonostante tutto, l'astrologia funziona". E' facile dimostrare col metodo sperimentale che anche quest'ultima affermazione è assolutamente falsa.



Uno zodiaco cinese

Riprenderò qui alcuni degli argomenti di A. Fraknoi, autore di un esemplare articolo pubblicato dal Bollettino del CICAP qualche tempo fa. Il fisico americano John McGervey ha fatto uno studio statistico sulle date di nascita di circa 6000 politici e 17000 scienziati per verificare se si notasse la prevalenza di alcuni segni zodiacali, come sostengono gli astrologi; risultato: la distribuzione dei segni zodiacali segue le leggi del caso, cioè nessun segno è favorito rispetto agli altri (in gergo statistico si dice che "la distribuzione è piatta"). Lo psicologo americano Bernard Silverman ha analizzato la data di nascita di 478 coppie che stavano per divorziare, per verificare la possibile esistenza di segni zodiacali incompatibili: anche in questo caso si è ottenuta una distribuzione piatta.

Per verificare se le fasi lunari influiscono o meno sulla data del parto (convinzione, questa, molto diffusa anche tra i non astrologi), alcuni fisici di Pavia e di Trieste hanno analizzato le

date di nascita di circa 4000 nati nelle rispettive città. Com'è la distribuzione del numero dei nati in funzione delle fasi ? Piatta.

A questo punto alcuni astrologi sostengono che per un oroscopo corretto non è sufficiente solo la data di nascita, ma che occorre conoscere anche l'ora precisa del parto, per determinare, credo, l'ascendente o altre tipiche configurazioni astrali, e che inoltre è utile un esame personale del soggetto, per verificare se l'interazione tra le sue inclinazioni naturali e l'ambiente non abbia portato a situazioni anomale dal punto di vista astrologico. Come ricorda Fraknoi, ulteriori esperimenti hanno dimostrato infondata anche quest'affermazione. Riassumo in modo semplificato, per brevità, il tipo di prove di cui si tratta;

a 50, che può accadere, tirando a indovinare, solo due volte su diecimila prove. Gli astrologi americani, come riferisce Nature, hanno indovinato solo 34 volte.

Lancio una pubblica sfida agli astrologi ticinesi: **in un esperimento controllato, sono in grado di fare meglio?**

A coloro che pensano che questa sia una prova troppo "vile" per una nobile disciplina quale l'astrologia, ricordo il detto di Galileo: *"Io stimo più il trovar un vero benché di cosa leggera che 'l disputar lungamente delle massime questioni senza conseguire verità nissuna"*.

Probabilmente molte persone credono ancora nell'astrologia, come pure in altre pseudoscienze, perché adottano un approccio psico-



Lo zodiaco arabo



Lo zodiaco indiano

i lettori potranno trovarne la descrizione completa sulla rivista Nature del 5 dicembre 1985 (vi assicuro che si tratta di una rivista seria). Dunque, una commissione di astrologi professionisti interroga nei modi ritenuti più opportuni un soggetto, di cui ignora i dati anagrafici (e quindi il segno zodiacale). Alla fine dell'esame vengono proposti alla commissione tre gruppi di dati anagrafici (data, ora, luogo di nascita, ecc...), **uno vero, gli altri due falsi**. La commissione di astrologi deve indicare il gruppo giusto. Esaminando 100 soggetti, il numero di successi che si possono ottenere tirando a indovinare è ovviamente circa 33. La statistica considera altamente significativo un numero di successi superiore

logico "perverso" che potremmo esemplificare come segue: se hanno l'oroscopo giornaliero favorevole, e hanno una buona giornata, accrescono la loro fiducia nell'astrologia; se, al contrario, hanno una giornata cattiva, pensano: "Nonostante avessi l'oroscopo favorevole non mi è andata bene". Questo atteggiamento è esattamente il contrario del modo di pensare scientifico.

Devo, per concludere, spiegare perché mai abbia scritto cose così ovvie su un argomento, l'astrologia, che la scienza considera definitivamente chiuso. L'ho fatto perché ho avuto l'impressione che l'ospitalità data all'astrologia in radio e televisione, il modo acritico e accondiscendente con cui viene presentata, nonché il

numero preoccupante di riviste astrologiche in circolazione, stiano di fatto tentando di promuovere l'astrologia a scienza presso il pubblico. Valga un esempio per tutti: "Uomini d'affari attenti, a Venezia è nata l'astrologia del business", titolava la Repubblica del 4 giugno 1990 (ma quasi tutti i grandi quotidiani e la televisione di stato hanno ripreso la notizia), a proposito della presentazione di un'iniziativa, l'Astrosellex, per selezionare attraverso i segni astrologici il personale da assumere e prendere decisioni economiche importanti. Il tutto ad opera di un'agenzia di consulenza che pare abbia come clienti anche molte aziende. Susciterebbe scandalo se si sapesse che alcune aziende selezionano in base al sesso, al colore della pelle, alla provenienza geografica oppure alla forma del cranio (ricordate le false teorie lombrosiane?...); è invece tollerato, perché a distanza di più di un anno nemmeno i sindacati se ne sono occupati, che si selezionino sulla base del segno zodiacale!

Si tenga presente che in nessuna scuola finanziata o riconosciuta dallo stato, almeno in quei Paesi dove si riconosce alla scienza moderna un ruolo importante per il progresso, l'astrologia è materia di insegnamento, e questo perché i

responsabili dell'istruzione pubblica sanno che iniziative in questo senso verrebbero duramente contestate e respinte dalla comunità scientifica internazionale. Per questo non vi capiterà mai (almeno lo spero) di chiedere a vostro figlio di ritorno da scuola: "Allora, com'è andato il compito in classe di astrologia?..."

Credo che sia giusto adottare la tolleranza come buon metodo di convivenza civile, ma anche che sia giusto combattere con le armi della ragione contro chi tenta di presentare come verità un cumulo di sciocchezze senza alcun fondamento.

#### Bibliografia:

- 1) A. Fraknoi, Dieci domande per l'astrologo, Bollettino del CICAP, Anno 2, n.1
- 2) D. Cauz, La Luna e le nascite, Bollettino del CICAP, Anno 2, n.2
- 3) A. Piazzoli, Nascite e plenilunio, Bollettino del CICAP, Anno 2, n.2
- 4) S. Carlson, A double blind test for astrology, Nature, Vol. 315, pag. 419 (1985)

L'autore è Professore Associato di Fisica Generale presso il Dipartimento di Fisica Nucleare e Teorica dell'Università di Pavia



*Gli astrologi  
(incisione del XVI° sec)*



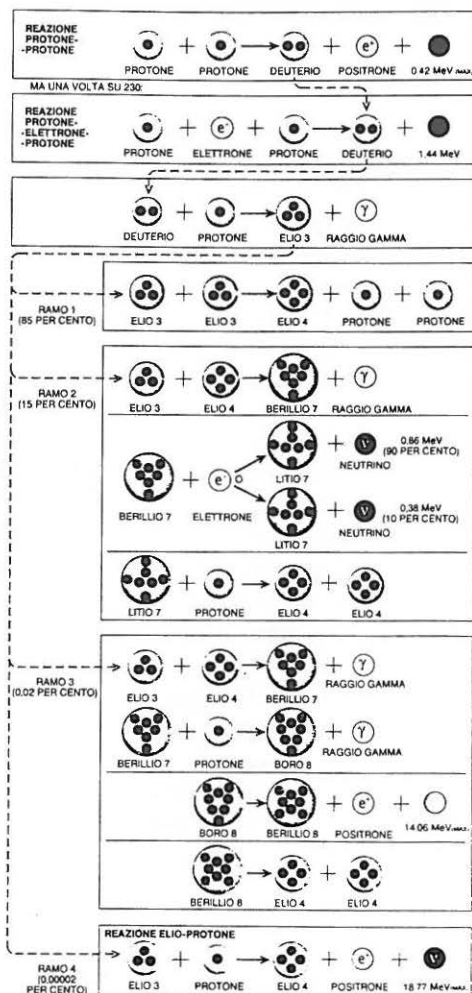
# I NEUTRINI SOLARI : UN PROBLEMA APERTO

(seconda parte)

Marco Cagnotti-Caflisch

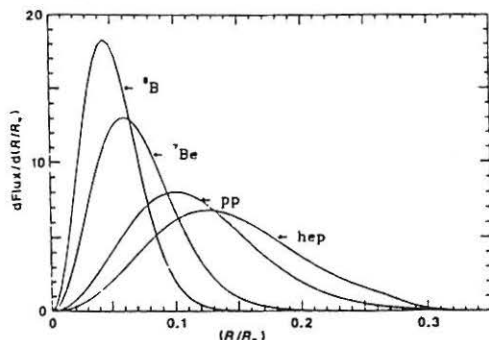
## La produzione di neutrini

Come abbiamo detto in precedenza (v. Meridiana N°100), la fonte di energia del Sole ha origine dai processi di fusione termonucleare fra gli atomi, che avvengono a grande profondità all'interno dell'astro e a temperature molto elevate. La reazione principale è il cosiddetto "ciclo pp", del quale ci vogliamo occupare un po' più da vicino (v. figura qui di fianco). Il primo passo è rappresentato dalla fusione di due protoni, che formano un nucleo di deuterio, liberando un positrone e un neutrino elettronico, la cui energia massima non supera i 0,42 MeV (milioni di elettronVolt). Molto più rara è la reazione che prevede la partecipazione alla fusione di un elettrone libero, e l'assenza quindi, come sottoprodotto, del positrone. In questo caso i neutrini hanno energia pari a 1,44 MeV e sono monocromatici, ossia hanno un valore energetico ben preciso. Queste reazioni richiedono temperature di innesco di circa 6 milioni di gradi Kelvin. A questo punto il deuterio così prodotto si fonde con un altro protone, formando un isotopo leggero dell'elio, l'elio 3 ( ${}^3\text{He}_2$ ), e un fotone, ossia radiazione elettromagnetica. Si presentano poi diverse possibilità. Nell'85% dei casi due nuclei di elio 3 si fondono, formando un nucleo di elio 4 e liberando due protoni che vengono rimessi in circolo. In casi rarissimi (0,00002%) l'elio 3 si fonde con un protone e crea un atomo di elio 4, un positrone e un neutrino la cui energia massima è di 18,77 MeV. Questa reazione si innesca a temperature dell'ordine degli 8 milioni di gradi. In questi due modi si conclude il ciclo ppI: a partire da quattro protoni iniziali è stato prodotto dell'elio 4 con sottoprodotti vari, fra cui dei neutrini. C'è però un 15% di casi in cui l'elio 3 si fonde con dell'elio 4 già presente all'interno del Sole e prodotto nel corso di altri processi di fu-



Schema del "ciclo p-p", nel corso del quale, a partire da protoni liberi, vengono prodotti dei nuclei di elio4, dei positroni, radiazione elettromagnetica e neutrini

sione e si ha come risultato un nucleo di berillio 7 ( ${}^7\text{Be}$ ) e un fotone. Perché questo avvenga è necessario che la temperatura sia dell'ordine dei 15 milioni di gradi. Il berillio 7 (ciclo ppII) assorbe un elettrone libero dal plasma stellare, e si trasforma in litio 7 ( ${}^7\text{Li}$ ) liberando un neutrino monocromatico, che nel 90% dei casi ha un'energia di 0,86 MeV, e nel 10% di 0,38 MeV. Il litio 7 si fonde poi con un protone e produce del berillio 8 ( ${}^8\text{Be}$ ), un isotopo instabile che rapidamente decade in due nuclei di elio 4. Alternativamente (ciclo ppIII), e con una probabilità molto scarsa (0,02%), il berillio 7 si fonde con un protone, creando del boro 8 ( ${}^8\text{B}$ ) e un fotone. Il boro 8 decade in berillio 8 liberando un positrone e un neutrino la cui energia non supera i 14,06 MeV. Il berillio 8 naturalmente decade in due atomi di elio 4. Di nuovo, il prodotto finale di queste reazioni sono degli atomi di elio 4, e fra i sottoprodotti troviamo dei neutrini. Un'altra sorgente di neutrini è rappresentata dal cosiddetto "ciclo CNO", sul quale tuttavia non ci soffermeremo. I neutrini vengono prodotti a profondità diverse a seconda della reazione (v. figura qui sotto).

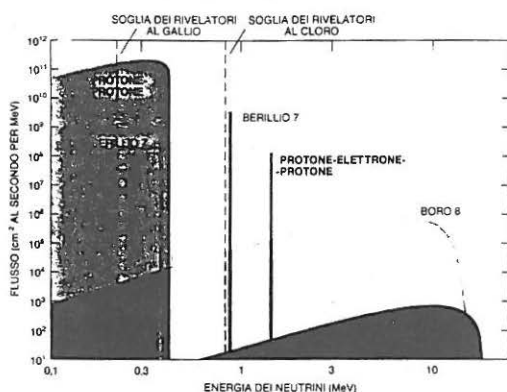


Quantità di neutrini prodotti nelle diverse reazioni in funzione del raggio solare

E' abbastanza ovvio che le reazioni che avvengono a temperature più elevate siano anche quelle che avvengono a profondità maggiori. Dal grafico illustrato potrebbe apparire strano che per  $R=0$ , ossia proprio al centro del Sole, tutte le curve si annullino, indicando un'assenza di produzione di neutrini. La spiegazione è semplice: la temperatura è troppo bassa per innescare la fusione dell'elio 4 il quale, essendo più pesante, tende ad accumularsi verso il centro dove, quin-

di, non ci sono reazioni di fusione e produzione di neutrini.

Sulla base del Modello Solare Standard è possibile prevedere teoricamente la distribuzione in energia dei neutrini prodotti nel corso delle diverse reazioni (v. figura qui sotto).



Spettro di energia dei neutrini solari

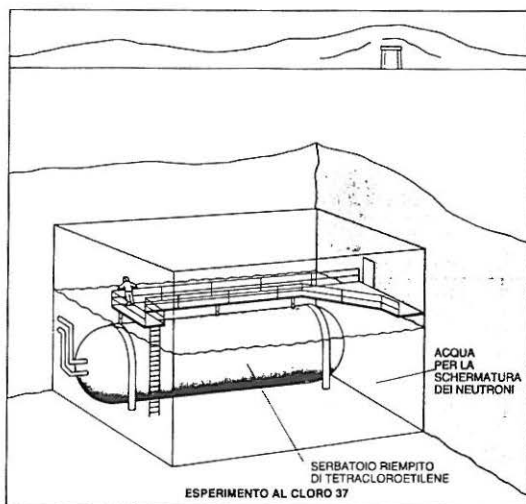
Il grafico che si ottiene è estremamente importante per l'analisi dei risultati sperimentali. Sulla sua interpretazione torneremo più avanti...

### I neutrini solari mancanti

Il più importante esperimento per misurare il flusso di neutrini solari è stato realizzato da un gruppo di ricercatori americani guidati da R. Davis Jr. e fa uso di un rivelatore a base di  ${}^{37}\text{Cl}$ . Il Modello Solare Standard e la fisica delle particelle prevedono che per un rivelatore di questo tipo il flusso osservato debba essere di  $7,9 \pm 2,6$  SNU, dove SNU è l'unità di misura del flusso neutrino (= Solar Neutrino Unit), pari a una interazione al secondo per  $10^{36}$  atomi-bersaglio. Il risultato sperimentale dopo 18 anni di misure, dal 1968 al 1986, è di  $2,1 \pm 0,3$  SNU. La discrepanza è evidente. Da qui nasce il problema dei neutrini solari "mancanti"...

L'esperimento di Davis e collaboratori è assai ingegnoso, e si basa sulla reazione fra un neutrino elettronico e un atomo di cloro, che abbiamo già incontrato (v. Meridiana N°100, pag 8). Un enorme serbatoio contenete tetracloroetilene è stato posto a 1500 m di profondità nella miniera d'oro di Lead, nel South Dakota, in modo che la roccia sovrastante assorba i raggi co-

smici che potrebbero produrre dei segnali spuri (v. figura qui sotto). Periodicamente il serbatoio viene svuotato e l'argo 37, che è radioattivo, viene separato con un'efficienza del 90%.



Ciò permette di stimare il numero delle reazioni avvenute. Il problema più grave di questo rivelatore è che esso ha una soglia di 0,814 MeV. Questo perché i neutrini con energia inferiore non reagiscono con il cloro 37. La conseguenza di questo fatto è che gli unici neutrini che possono essere rivelati sono quelli prodotti con energia minore di 14,06 MeV dal decadimento del boro 8 nel ciclo ppIII (che, lo ricordiamo, avviene con probabilità molto bassa...), una parte di quelli dovuti all'assorbimento di un elettrone da parte del berillio 7 (a 0,86 MeV), quelli molto rari della reazione di fusione fra due protoni e un elettrone (1,44 MeV) e i rarissimi neutrini della reazione elio-protoni (energia massima di 18,77 MeV).

Le misure più recenti eseguite da Davis fra il 1986 e il 1988 danno un risultato di  $3,2 \pm 0,7$  SNU che, pur rendendo plausibile un leggero aumento del flusso neutrino, sono ancora troppo al di sotto delle previsioni teoriche per poter dire che il problema dei neutrini solari è risolto.

Nel 1986 è partito un secondo esperimento di misurazione del flusso di neutrini. Si tratta dell'esperimento giapponese Kamiokande II, che prende il nome dalla località di Kamioka, in cui è stato realizzato. Esso sfrutta la radiazione emessa dagli elettroni accelerati a velocità supe-

riori a quella della luce nel mezzo in cui si trovano\* (effetto Cerenkov) dall'interazione con neutrini di alta energia. La soglia di sensibilità del Kamiokande è ancora più elevata di quella dell'esperimento di Davis: 5 MeV. Questo significa che esso può rivelare esclusivamente i neutrini prodotti dal decadimento del boro 8 e quelli dovuti alla fusione fra l'elio 3 e un protone. Tuttavia esso ha il vantaggio di permettere di determinare la direzione di provenienza dei neutrini, confermando che i neutrini misurati sono proprio di origine solare. Fra l'altro, il Kamiokande ha avuto il privilegio di rivelare il flusso di neutrini provenienti dalla supernova 1987a ed esplosa nel 1987 nella Grande Nube di Magellano. Per quanto riguarda i neutrini solari, i risultati dell'esperimento giapponese sono coerenti con quelli americani, e indicano un flusso neutrino pari al 39% di quello previsto teoricamente. A questo punto non ci sono più dubbi: mancano dei neutrini... Ma dove sono?

### Le spiegazioni possibili

Abbiamo visto che le previsioni teoriche e i risultati sperimentali sono chiaramente incompatibili. Per risolvere questo problema sono state proposte una serie di ipotesi, che per comodità potremmo dividere in due categorie. Un primo gruppo propone di modificare la fisica delle particelle, considerando gli effetti di un'eventuale massa del neutrino o delle oscillazioni fra i neutrini di tipi diversi. Una seconda categoria di ipotesi prevede invece di modificare l'astrofisica, apportando opportune correzioni al Modello Solare Standard.

Come abbiamo detto, la questione della massa dei neutrini è tuttora irrisolta: le misure che sono state eseguite finora non sono riconosciute valide dalla maggioranza dei ricercatori. Tuttavia l'osservazione dei neutrini solari potrebbe permettere di risalire a una loro eventuale massa in maniera indiretta. Infatti un neutrino dotato di massa potrebbe avere un comportamento simile a quello di un minuscolo magnete, e di conseguenza il campo magnetico solare

\*naturalmente sempre inferiori alla velocità della luce nel vuoto, che è un limite invalicabile.

potrebbe interagire con esso provocando un'inversione dello spin dei neutrini uscenti dal Sole (ricordiamo che lo spin è la grandezza che misura il momento angolare intrinseco di una particella). I neutrini con spin capovolto non sarebbero rilevabili dalle nostre strumentazioni e si spiegherebbe così la mancanza di neutrini solari. Tuttavia molti fisici ritengono che il momento magnetico che il neutrino dovrebbe avere in questo caso sia troppo elevato e incompatibile con altre considerazioni teoriche.

Un'altra spiegazione tira in ballo l'effetto MSW, a cui abbiamo già accennato parlando della fisica dei neutrini e che pure presuppone che almeno uno dei tre neutrini abbia massa non nulla. L'idea è che i neutrini, nel corso della loro propagazione, si trasformino uno nell'altro. Questo significa che i neutrini elettronici originariamente prodotti nel corso delle reazioni di fusione termonucleare arriverebbero sulla Terra come neutrini muonici o tauonici che non sono rivelabili dai nostri dispositivi sperimentali. Inoltre l'interazione fra i neutrini elettronici e gli elettroni fortemente addensati del plasma solare rinforzerebbe questo effetto, facendo sì che i neutrini uscenti dal Sole fossero già di tipo muonico o tauonico.

Vi sono poi le ipotesi che modificano i nostri modelli del Sole. Osserviamo per cominciare che sia l'esperimento americano che quello giapponese rivelano solo i neutrini più energetici, ossia quelli provenienti dal decadimento del boro 8. Come abbiamo visto, questa è una reazione che avviene a temperature molto elevate, ossia a grande profondità (vedi pag 10). Una soluzione potrebbe quindi essere quella di ipotizzare che la quantità di elementi più pesanti dell'idrogeno sia minore di quella che si suppone, o che dei meccanismi di convezione redistribuiscano gli elementi pesanti in tutta la massa solare. La conseguenza di ciò è che la temperatura centrale sarebbe più bassa, e quindi il flusso dovuto alla reazione del boro 8 diminuirebbe.

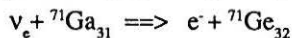
Un'ipotesi interessante prevede l'intervento di particelle esotiche. Si tratterebbe di particelle di grande massa e debolmente interagenti, o WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles), che sarebbero state prodotte in grande quantità nei primi istanti di vita dell'Universo e

che tenderebbero a raccogliersi nei pressi di oggetti molto massicci, come il Sole. Fra l'altro, se la loro esistenza fosse confermata, esse rappresenterebbero anche una soluzione del problema cosmologico della "massa mancante". Le WIMPs avrebbero la conseguenza di redistribuire il calore, e quindi, di nuovo, di abbassare la temperatura centrale. Questo naturalmente significherebbe rimuovere l'ipotesi 2) del Modello Solare Standard, che prevede che gli unici meccanismi di trasporto energetico siano il trasporto radiativo e i moti convettivi.

La differenza fra i due tipi di soluzioni prospettate concerne la distribuzione in energia dei neutrini provenienti dalle diverse reazioni (v. figura a pag. 10). Infatti le soluzioni che modificano la fisica solare avrebbero come conseguenza solo quella di diminuire il flusso di neutrini della reazione del boro 8, senza modificare la forma della curva relativa e lasciando quindi anche inalterate le altre curve del grafico. Le ipotesi che invece prevedono dei cambiamenti nella fisica dei neutrini provocherebbero una variazione in generale di tutti i flussi e una distorsione della forma di tutte le curve dello spettro. Purtroppo, siccome esse si trovano al di sotto della soglia dei nostri rivelatori attuali, non siamo per il momento in grado di discriminare fra le diverse soluzioni proposte. Finché nuovi esperimenti non abbasseranno la soglia di sensibilità dei dispositivi sperimentali, il problema dei neutrini solari rimarrà irrisolto.

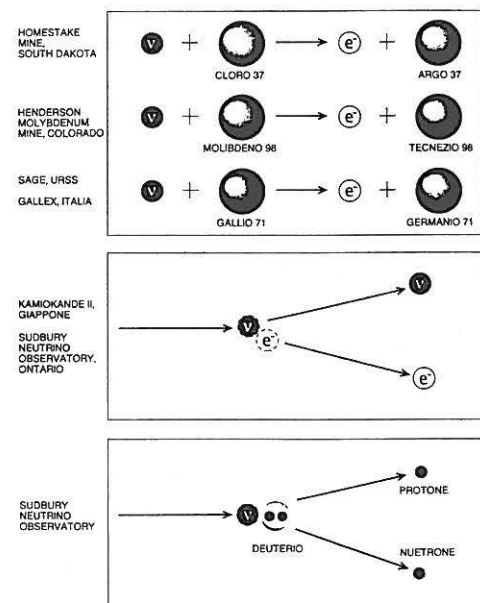
### Gli esperimenti del futuro

Vi sono diversi progetti di rivelatori del flusso neutrino solare in corso di progettazione o di allestimento. Due di questi fanno uso della reazione (v. figura nella pagina seguente):



Come si può vedere, si tratta dell'assorbimento di un neutrino elettronico da parte di un nucleo di gallio 71, che si trasforma in germanio 71 liberando un elettrone. Questa reazione ha una soglia di sensibilità di 0,233 MeV, quindi molto più bassa di quella dei rivelatori al cloro e del Kamiokande II. Questo permetterebbe di osservare anche i neutrini di bassa energia provenienti

dalla reazione protone-protone. Attualmente due gruppi di ricerca stanno realizzando dei rivelatori al gallio. Il primo prende il nome di SAGE (Soviet-American Gallium Experiment) e ad esso lavorano in collaborazione scienziati

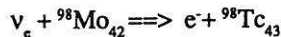


*Le principali reazioni di cui fanno uso i rivelatori di neutrini solari*

sovietici e americani. Esso prevede l'impiego di 60 tonnellate di gallio metallico poste a grande profondità nel Caucaso settentrionale, nella valle di Baksan. Il secondo gruppo di ricerca è formato da un consorzio formato da italiani, tedeschi, francesi, israeliani e statunitensi, con il nome di GALLEX. Questo secondo esperimento fa uso di 30 tonnellate di cloruro di gallio poste in un serbatoio a grande profondità in un laboratorio all'interno del traforo del Gran Sasso. Un accenno ai primi promettenti risultati di questo esperimento sono riportati a pag. 23 dello scorso numero di Meridiana Per dare un'idea delle dimensioni e del costo di questo tipo di sperimentazione, basterà dire che la produzione mondiale di gallio in un anno in tutto il mondo è di circa 10 tonnellate.

E' anche possibile che la mancanza di neutrini osservata sia dovuta a un fenomeno

temporaneo, e che su periodi di tempo più lunghi il flusso osservato coincida con quello previsto teoricamente. Per verificare questa possibilità, un gruppo di ricercatori statunitensi del Los Alamos National Laboratory ha proposto un esperimento per misurare la variabilità del flusso di neutrini nel tempo. La reazione di cui fa uso è la seguente (v. figura qui di fianco):



Un atomo di molibdeno 98 assorbe un neutrino elettronico e si trasforma in tecnezio 98 liberando un elettrone. Il tecnezio 98 è un isotopo instabile e decade con un tempo di dimezzamento di 4,2 milioni di anni (il tempo di dimezzamento è il tempo necessario affinché una certa quantità di una sostanza radioattiva si riduca della metà), ma il continuo bombardamento di neutrini ne produce nuovamente. La quantità di tecnezio attualmente presente rispecchia il tasso di produzione nel corso degli ultimi milioni di anni. I ricercatori americani del Los Alamos National Laboratory hanno quindi deciso di misurare l'abbondanza di tecnezio radioattivo in una miniera di molibdeno a 1800 metri di profondità, in Colorado. Se il valore medio del flusso di neutrini negli ultimi milioni di anni fosse uguale a quello attuale, si vedrebbe confermata l'ipotesi che il comportamento del Sole è costante su tempi dell'ordine dei milioni di anni, ma il problema dei neutrini solari resterebbe irrisolto. Se invece le misure ottenute dimostrassero che il flusso neutrino era maggiore in passato, avremmo spiegato la carenza attuale, ma ci troveremo a dover modificare il Modello Solare Standard in modo da giustificare un comportamento del Sole non costante nel tempo.

Nel 1990 è iniziata una collaborazione fra scienziati statunitensi, canadesi e britannici per la realizzazione di un osservatorio per neutrini da installarsi in una miniera di nichel dell'Ontario. Il rivelatore dovrebbe essere costituito da 1000 tonnellate di acqua pesante (ossia acqua in cui l'idrogeno è sostituito dal deuterio). Si tratterà di un rivelatore polivalente: i neutrini solari dovrebbero essere assorbiti dal deuterio, che verrebbe scisso in due protoni e un positrone, oppure diffusi, sia dai nuclei di deuterio, che si spezzerebbero in un protone e un neutrone, sia dagli

elettroni (v. figura alla pagina precedente). Il vantaggio di ciò è che, se da un lato l'assorbimento può avvenire solo per i neutrini elettronici, d'altra parte la diffusione sarebbe in grado di rivelare anche i neutrini muonici e tauonici. Non solo: come nel caso del Kamiokande II, lo "scattering" neutrino-elettrone rivelerebbe la direzione di provenienza del fascio. In conclusione, tutto ciò permetterebbe di confermare o smentire le teorie che spiegano la carenza di neutrini elettronici solari con una loro trasformazione in neutrini di altri tipi. Il problema con un rivelatore di questo genere è che esso è sensibile solo ai neutrini più energetici, e quindi è in grado di rivelare solo quelli prodotti dal decadimento del boro 8 e nella rarissima reazione di fusione fra un nucleo di elio 3 e un protone.

Altri esperimenti sono in corso di progettazione o di sviluppo più o meno avanzato. Alcuni fanno uso di dispositivi a bassissima temperatura. Altri prevedono l'impiego di rivelatori a indio 115, che sarebbe in grado di assorbire anche i neutrini di energia molto bassa. Un esperimento proposto da un gruppo di ricercatori degli AT&T Bell Laboratories prospetta l'uso di rivelatori al boro 11, che produrrebbero dei lampi di luce (il già citato effetto Cerenkov) quando i neutrini accelerano gli elettroni a velocità elevate (all'interno dell'elemento rivelatore).

## Conclusione

Anche se i primi risultati del Gallex sono molto lusinghieri, e sembrerebbe che tale genere di sperimentazione sia sulla buona via, una spiegazione esauriente ed incontrovertibile al problema non è ancora stata trovata.

Da Galileo in poi, sappiamo che l'ultima parola spetta sempre alla realtà dei fatti: il carattere autocorrettivo della scienza rende quindi necessario modificare le nostre teorie. Gli esperimenti che si svolgeranno nei prossimi anni ci daranno una risposta: dovremo cambiare i nostri modelli del Sole, sarà necessario rivedere la fisica dei neutrini oppure si presenterà una terza alternativa? In tutti i casi, arriveremo a una comprensione più completa e profonda della struttura e dell'evoluzione delle stelle nonché dei meccanismi di produzione degli elementi pesanti che si verificano nel loro interno, con migliore comprensione della fisica sottostante al comportamento di una particella sfuggente e misteriosa come il neutrino.

## Bibliografia:

- 1) J.N. Bahcall, R. Davis Jr., L. Wolfenstein; Solar neutrinos: a field in transition; Nature, vol. 334, pag. 487
- 2) J.N. Bahcall; Il problema dei neutrini solari; Le Scienze, n. 263, luglio 1990



*La nebulosa gassosa del Granchio, nella costellazione del Toro, residuo dell'esplosione di una supernova galattica*

Convegno del "Groupement européen d'observation stellaire"

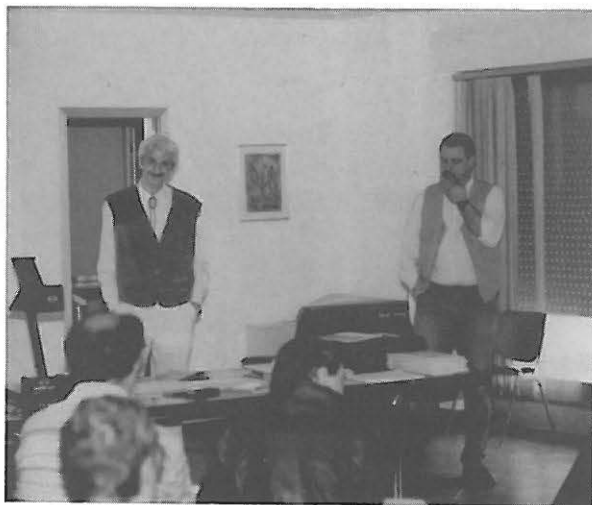
## PER LA SECONDA VOLTA IL GEOS A SELVINO (Bg)

Andrea Manna

**A** proposito di stelle variabili : ci sono particolari procedimenti matematici che consentono di ottenere, partendo anche da stime visuali, delle buone curve di luce. Non solo; grazie agli stessi procedimenti è possibile determinare con una certa precisione l'istante di minimo o di massimo, nel caso di variabili "fisiche". Basta avere un personal computer compatibile IBM/MS-Dos e uno dei tanti programmini "mucidiali" elaborati dal nostro socio e astronomo di Merate, Adriano Gaspani. Programmi, algoritmi e applicazioni astronomiche sono stati illustrati e commentati dallo stesso Gaspani durante il quindicesimo convegno del GEOS, tenutosi per il secondo anno consecutivo in Italia, a Selvino, in provincia di Bergamo, dal 24 al 26 aprile scorso. E, come è tradizione, al centro dei lavori : le stelle variabili.

Non sempre di facile comprensione le relazioni di Adriano: non facili soprattutto per gli aspetti teorici che implicano delle solide, anzi solidissime conoscenze matematiche. A parte questa difficoltà di partenza, abbiamo ammirato i numerosi vantaggi offerti da questi programmi per chi, di solito, studia le variabili visualmente : anzitutto un notevole risparmio di tempo nel trattamento a tavo-

lino dei dati ricavati. E ciò, sul piano psicologico, vuol dire parecchio : si ha insomma la possibilità di tradurre, nel giro di pochissimo tempo, le proprie stime in curve di luce. Da queste ultime, attraverso ulteriori trattamenti e filtraggi mediante computer, si possono in seguito ricavare tutte le necessarie informazioni



*A sinistra Gaspani, a destra Fumagalli*

(minimo, massimo, periodo ecc.) Nel corso del convegno, presenti una trentina, tra italiani, francesi e svizzeri, si sono seguite altre relazioni concernenti campagne osservative e lavori individuali. Non foltissima la rappresentanza ticinese. Inoltre, salvo rare eccezioni, non brilliamo certo per numero di osservazioni. Sicch'è, forza, ragazzi!



Pronta consegna :  
Celestron C11 Ultima  
+ C8 Powerstar  
Programma Vixen

411



# OTTICO MICHEL

occhiali lenti a contatto strumenti ottici

**Lugano** Via Nassa 9 091 23 36 51

**Lugano** Via Pretorio 14 **Chiasso** Corso S. Gottardo 32



**ZEISS**

**BAUSCH & LOMB** 

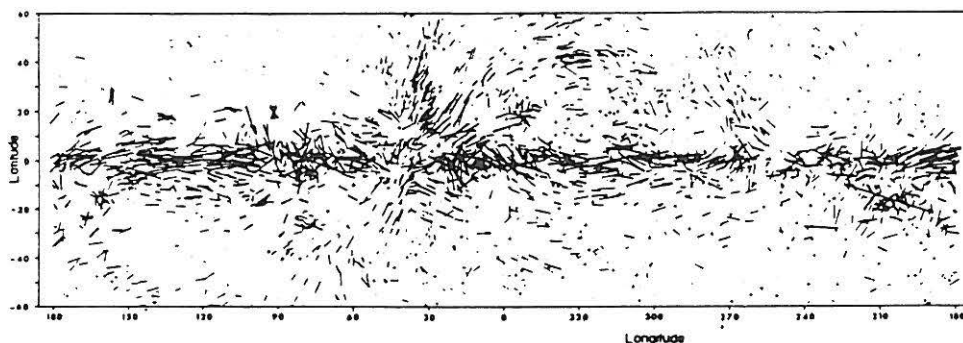


# CONTRIBUTO AMATORIALE ALLA POLARIMETRIA FOTOELETTRICA

Paolo Bernasconi

Uno fra i primi seri studi inerenti allo stato di polarizzazione dei corpi astrali data dal primo quarto del XIX° secolo, per merito di J.F.Arago, poi direttore dell'Osservatorio di Parigi, che evidenziò la polarizzazione per riflessione prodotta dalle superfici planetarie e selenica. Per una applicazione più fruttuosa e ricca di risvolti teorici, dobbiamo però attendere il periodo post-bellico, allorchè Hiltner e Hall scopersero inaspettatamente la prerogativa del materiale interstellare di indurre una compo-

dello stato di polarizzazione della luce delle stelle (polarimetri) iniziano a misurare un segnale accettabile a livelli ove i fotometri depongono ogni speranza. Conseguenza poco felice è che le tecniche visuali e fotografiche, così care a novizi e astronomi amatori, han ben poco di che risultare utili. Non c'è da sorprendersi allora che il campo della polarimetria fotoelettrica sia stato dominio privilegiato dei soli professionisti. Neppure un fotometro risulta infatti sufficiente, ma a questo si deve abbinare



*Linee del campo magnetico della Galassia. Sintesi ottenuta da D.Mathewson e K. Ford.*

nente polarizzata nella luce delle stelle. Questo fatto, dovutamente interpretato, portò alla susseguente cartografia del campo magnetico galattico (v.figura qui sopra). Quasi contemporaneamente, Lyot mostrò come anche il Sole non fosse immune dal fenomeno, qualora non ci si discostasse per più di una manciata di secondi d'arco dal bordo ottico.

Questi primi scarni risultati chiarirono quanto sottili, comparativamente alle fluttuazioni ordinarie di luminosità, fossero gli effetti polarimetrici. A tal proposito basti menzionare come gli apparecchi preposti alla registrazione

solitamente un opportuno processo di modulazione (del flusso registrato), gestito da un elaboratore, e ciò al fine di evitare certune contingenze proprie delle unità fotosensibili e del mezzo atmosferico che altrimenti limiterebbero la sensibilità a qualche millesimo di magnitudine. Per fare un esempio estremo possiamo citare come le attuali misure abbiano permesso di catalogare il Sole quale stella polarimetricamente variabile entro il ristretto margine di qualche centomillesimo di magnitudine !

Per quanto scoraggianti possano apparire queste considerazioni, esistono almeno due forti

incentivi su cui un serio gruppo di astrofili può fare affidamento. Vi è innanzitutto lo spedito progredire della tecnica che ha reso accessibili soluzioni elettroniche di gestione e rilevamento prima rare e costose. Ma ancora di maggior peso è la constatazione di quanto anemica appaia essere la statistica attuale sulla fenomenologia polarimetrica delle stelle e più in particolare delle numerose classi di variabilità, con correlazioni la cui presenza è in larga misura ancora da stabilire. Non si tratterebbe di inoltrarsi in un dominio ormai esplorato in esteso, affinando effemeridi o classificando nuovi esemplari entro schemi già ben rodati, come è il caso nell'ambito della fotometria classica, ma piuttosto di imbastire un lavoro di ricerca originale che promette ancora molteplici sorprese.

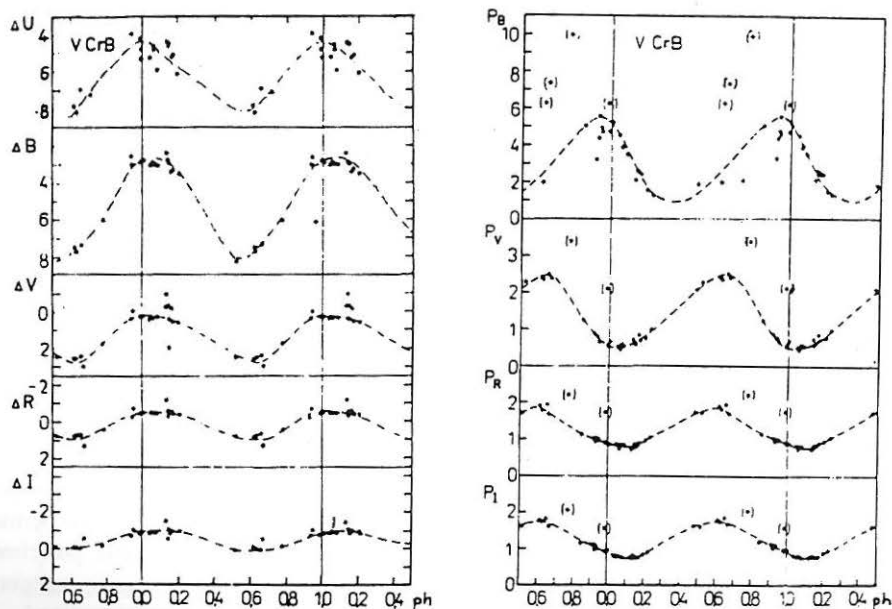
Perchè una simile impresa possa nutrire qualche possibilità di riuscita, ci si deve risolvere ad affrontare due croniche mancanze: da principio, come si sarà forse intuito, quella di un polarimetro commerciale, o al peggio dei suoi progetti di realizzazione; secondo, quella di una pubblicazione libraria di riferimento sulle nozioni e le tecniche attinenti alla polarimetria astronomica. Personalmente è da oltre un anno che sto

lavorando su entrambe le questioni e per il momento non posso che ritenermi soddisfatto dei risultati conseguiti, con l'interessamento e la sensibilizzazione di due atenei e l'inizio della stesura di una guida al soggetto.

L'idea originaria s'incentrava sull'eventualità di fare della polarimetria fotoelettrica uno dei principali programmi scientifici da perseguire al fuoco del nuovo strumento Wright (40 cm di apertura) del nostro socio Nicola Beltraminelli, ormai in procinto di divenire operativo a Ghirone, presso Olivone. Il medesimo, nelle intenzioni della sezione svizzera del GEOS, dovrebbe costituire un punto di forza per le future campagne fotoelettriche, con l'installazione di un fotometro Starlight (U.S.A.) modificato, sovvenzionato dalla S.A.T.

Tenendo in debito conto la situazione generale nel campo della polarimetria astronomica, ovvero la totale assenza di ogni contributo amatoriale, la riuscita del presente progetto potrebbe facilmente valere da sprone per altri gruppi in Europa.

I prossimi mesi dovrebbero rivelarsi critici nel definire la fattibilità o meno dell'iniziativa.



Curve di luce (a sinistra) e grado di polarizzazione (destra) nelle bande UBVRi nella fase della stella Mira VCrB nel periodo 1987-88 (Y.S.Efimov)

## ATTUALITA' ASTRONOMICHE

a cura di S.Cortesi

### Collaborazione russo-americana nello spazio

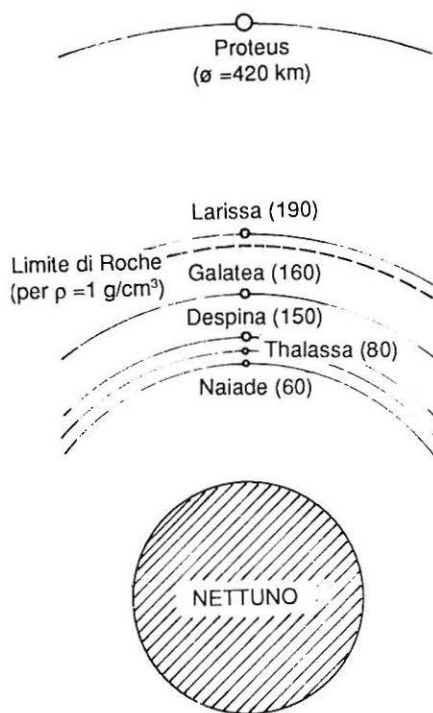
In occasione del meeting dello scorso giugno, il presidente americano Bush e quello russo Boris Yeltsin hanno firmato un accordo di cooperazione spaziale che prevede maggiori intese nelle ricerche, nell'esplorazione e nello scambio di tecnologie di quelle negoziate nel patto di Mosca del 1987. Secondo i nuovi accordi, cosmonauti russi parteciperanno a missioni con lo Space Shuttle mentre astronauti americani visiteranno la stazione spaziale Mir nel 1993. Un anno o due più tardi uno Shuttle si unirà nello spazio con la Mir. Il patto dà pure nuovo slancio all'idea di una collaborazione dei due paesi, una volta nemici, nella conquista di Marte, sia con navicelle automatiche robotizzate, sia con equipaggi umani misti.

### Le lune "proibite" di Nettuno

La scoperta, da parte della sonda Voyager 2, di sei nuovi satelliti che orbitano nelle vicinanze di Nettuno, di cui almeno quattro hanno un diametro superiore ai 150 km., ha gettato nell'imbarazzo gli esperti di meccanica celeste. La fisica della formazione dei pianeti conclude l'impossibilità d'esistenza di satelliti all'interno di quello che è definito il "limite di Roche", dove le forze mareali e le accelerazioni centrifughe dovute alla presenza del pianeta non permettono l'aggregazione di corpi di una certa dimensione (è questa la ragione per esempio della costituzione degli anelli di Saturno). Per satelliti composti in gran parte da ghiaccio, il limite di Roche si trova a 65 mila chilometri dal centro di Nettuno e quindi almeno tre dei sei nuovi satelliti si trovano nella "zona proibita".

Molti specialisti planetologi credono che Tritone, il maggiore satellite di Nettuno (scoperto da Lassell nel 1846 e del diametro di 2720 km) sia stato catturato dal pianeta all'inizio della formazione del sistema planetario, e ciò ha portato alla disintegrazione di ogni eventuale altro satellite

già presente nelle vicinanze. Può quindi darsi che le piccole lune scoperte dal Voyager 2 siano ciò che resta di quell'episodio catastrofico, anzi le più grosse sarebbero il risultato di una reaggregazione di frammenti più piccoli. Quest'ultimo fenomeno potrebbe essersi verificato a distanze maggiori, con successivo avvicinamento dei satelliti per effetto mareale. Tale interpretazione potrebbe valere soprattutto per le due lune Galatea e Despina ma non per le più interne Thalassa e Naiade, che sono troppo piccole e si trovano troppo all'interno del limite di Roche. Secondo altri specialisti, dal disco di detriti prodotti dal disastro tritoniano potrebbe in un primo tempo essersi formato un satellite più massiccio, in seguito frammentato e di cui Thalassa e Naiade sarebbero gli ultimi resti. Chiaramente i teorici devono ancora imparare molto sulla dinamica della formazione dei satelliti, il concetto di limite di Roche non essendo sufficiente a spiegare ciò che si osserva.



## RECENSIONE

a cura di G.Luvini

Il volume che questa volta vi consiglio, descrive una sola stella. Questa stella è, tra i duecento miliardi che formano la nostra Galassia, sicuramente quella per noi più importante, quella che attendiamo di vedere tutti i giorni. E' chiaro che intendo presentarvi una lettura sul Sole.

Come in altri studi, per poter trarre considerazioni valide, l'analisi deve essere fatta su un campione il più largo possibile, così si è fatto per le stelle, con il problema delle grandi distanze a cui si trovano, ad eccezione beninteso, del Sole. Perciò possiamo ben dire che l'astro del giorno è la nostra stella di casa, quella che possiamo studiare con maggiore precisione e che ha rappresentato nella storia dell'umanità una continua serie di motivazioni di studio e di interpretazioni le più disparate.

**“IL SOLE - La stella dell'uomo. Origini, futuro, enigmi” di Piero Bianucci**  
Editore Giunti (349 pagine, prezzo Fr. 52.50)

Il volume si presenta in ottima veste grafica, di facile lettura, è scritto in modo chiaro ed esauriente, corredato da una grande quantità di tabelle, grafici e fotografie.

Si divide in sei capitoli : il primo tratta la storia delle ricerche sul Sole. Dall'antica Babilonia in poi possiamo seguire l'interesse che suscitava questo astro, ripercorrendo la filologia dei nomi con cui veniva definito e le forme di venerazione cui era oggetto. Questo capitolo prosegue fino ai nostri giorni con la descrizione delle tecniche osservative sia da Terra che fuori dell'atmosfera, per mezzo di strumenti automatici in orbita. Nel secondo capitolo viene descritta la formazione delle stelle e la loro classificazione sulla base del diagramma di Herzprung-Russel. In questo capitolo, che a mio parere è il piatto forte del volume, parecchio spazio è riservato alla fisica atomica, con la descrizione delle reazioni nucleari che avvengono al centro delle stelle. Vi è pure un accenno alla creazione dei neutrini, come prodotto di quelle reazioni, con la descrizione dei metodi di rilevazione di queste elusive particelle. Al termine del capitolo vi è una panoramica di quello che ci riserberà il Sole nel futuro.

I due capitoli che seguono hanno come titolo : “La vita inquieta e tempestosa del Sole” e “Il Sole invisibile”. In questa parte del volume l'autore presenta il Sole attraverso i fenomeni osservabili nello spettro visivo, come le macchie, le facole, i flocculi, i brillamenti, le protuberanze. A quelle osservazioni che utilizzano le bande esterne al visivo (raggi X, ultravioletto, infrarosso, radio) è riservata una panoramica sui metodi di osservazione e sulle influenze che hanno queste emissioni verso il nostro pianeta. Il penultimo capitolo si occupa dei fenomeni terrestri legati alla presenza del Sole, dalle maree all'alternarsi dei periodi glaciali.

L'ultimo capitolo è riservato all'osservazione del Sole da parte dei dilettanti, con i mezzi a loro accessibili. Questo, a mio avviso, è il capitolo meno incisivo, ed è un peccato, perchè sciupa una parte dell'entusiasmo suscitato dall'autore nel resto del libro circa l'interesse che può avere l'osservazione solare praticata dai non professionisti.



## La Libreria

*da un mezzo secolo al servizio della cultura*

# melisa



LUGANO

Via Vegezzi 4 - via della Posta 1

Tel. 091 / 23 83 41

*"I libri nel tempo sono come i telescopi  
nello spazio : così gli uni come gli altri  
ne avvicinano gli oggetti lontani"*

## Effemeridi per settembre e ottobre

*Visibilità dei pianeti :*

**MERCURIO** : in congiunzione eliaca il 15 settembre, rimarrà praticamente **invisibile** per tutto il mese. In ottobre si potrà cercarlo di prima sera, con difficoltà, verso l'orizzonte sud-occidentale.

**VENERE** : visibile un poco **alla sera**, dopo il tramonto del Sole, verso ovest, sud-ovest.


**MARTE** : passa dalla costellazione del Toro a quella dei Gemelli e sarà perciò osservabile in settembre nella seconda parte della notte, in ottobre per quasi **tutta la notte**, molto alto sull'orizzonte.

**GIOVE** : in congiunzione eliaca il 17 settembre, rimarrà **invisibile** fino alla seconda metà di ottobre; in seguito riapparirà timidamente nel cielo aurorale, poco prima del sorgere del Sole, ad oriente.

**SATURNO** : nella costellazione del Capricorno, si potrà continuare ad osservare per **tutta la notte** in settembre, nella prima parte della notte in ottobre, sempre basso sull'orizzonte sud.

**URANO e NETTUNO**, si trovano sempre nella costellazione del Sagittario e saranno visibili solo nella **prima parte della notte**, bassi sull'orizzonte sud sud-ovest.

---

<b>FASI LUNARI :</b>	<b>Primo Quarto</b>	<b>il 3 settembre e il 3 ottobre</b>
	<b>Luna Piena</b>	<b>il 12 " " 11 "</b>
	<b>Ultimo Quarto</b>	<b>il 19 " " 19 "</b>
	<b>Luna Nuova</b>	<b>il 26 " " 25 "</b>

---

**Stelle filanti** : Nessun sciame importante in settembre, mentre in ottobre sono annunciate le **Giacobinidi** (chiamate anche le Draconidi di ottobre) dal 6 all'11 con un massimo l'8; la cometa di origine è la Giacobini-Zinner (1900III) nonchè le **Orionidi** dall'11 al 30 del mese, con un massimo il 19; cometa originaria la Halley.

---

**Equinozio d'autunno** : quest'anno avrà luogo il 22 settembre alle 20h43, mentre **l'ora estiva** terminerà la sua validità nella notte tra il 26 e il 27 settembre.

N



15 settembre 24h TL

15 ottobre 21h TMEC

S

OCCASIONE

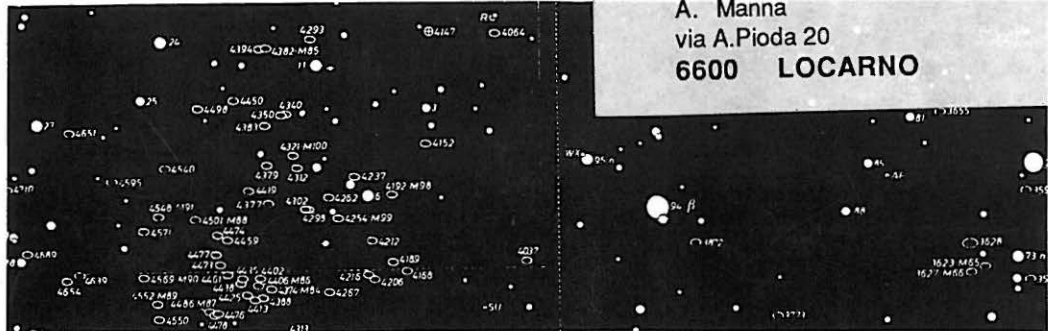
**VENDESI** : Celestron C8 Ultima, montatura a forcella rinforzata, correz. automatica del movimento orario (PEC). Correzione AR micrometrica a pulsantiera. Elettronica e meccanica nuove con garanzia. Testa equatoriale speciale. Alimentazione a batteria incorporata 6-12 v. Accessori : cercatore 8x50 Superpolaris; oculari : 30 mm Plössl, 7 mm ortosc., lente di Barlow 2x; slitte porta accessori e contrappesi, filtro solare in vetro ottico a piena apertura. Valigia di trasporto Valore Fr. 8500 ca. Prezzo Fr. 5700 (trattabili) Rivolgersi a: Julio Dieguez, via Motta, 6617 Arbedo. (tel. 092/ 29 18 96, ore dei pasti)



G.A.B. 6601 Locarno 1

Corrispondenza : Specola Solare, 6605 Locarno 5

Sig.  
A. Manna  
via A.Pioda 20  
6600 LOCARNO



## TELESCOPI ASTRONOMICI

**Meade**



**Tele Vue**



**ottico dozio**

occhiali e  
lenti a contatto

lugano, via motta 12  
telefono 091 23 59 48

