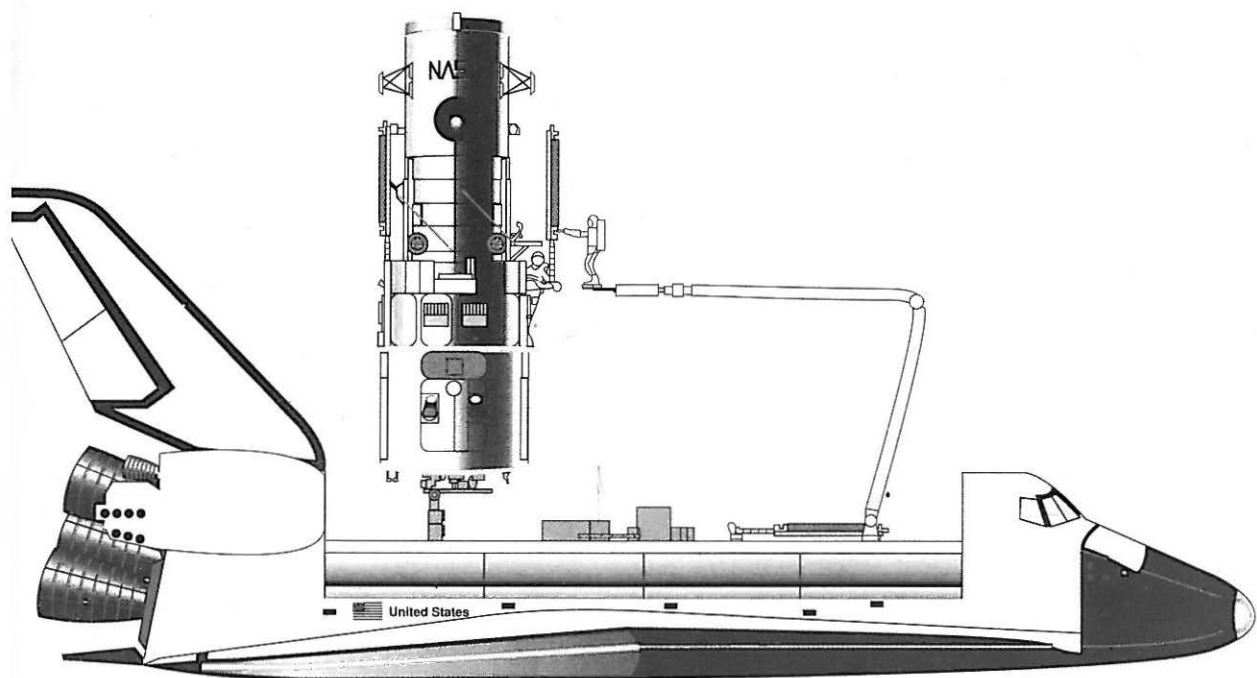


MERIDIANA 110

BIMESTRALE DI ASTRONOMIA Anno XX gennaio-febbraio 1994

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





Una delle migliori fotografie lunari scattate da un astrofilo, con una risoluzione vicina a quella teorica: la regione del cratere Clavius in un'immagine di Georges Viscardy (Oss. St. Martin de Peille, Monaco). 26.10.1967. Telescopio Newton \varnothing 310 mm, $F_{ris} = 13$ m, posa 1 sec su Ilford PanF.

MERIDIANA

SOMMARIO N° 110 (gennaio-febbraio 1994)

Editoriale	pag. 4
Le lenti gravitazionali	" 5
Gli strani nomi dell'astronomia	" 10
Astronomia con il computer II	" 11
Stelle variabili al Calina	" 13
Rudolf Wolf (1816-1893)	" 16
AR Aur : una variabile da seguire	" 18
Attualità astronomiche	" 19
Recensione	" 20
Effemeridi	" 22
Cartina stellare e notizia	" 24

Figura di copertina : lo Shuttle "Endeavour" in missione di riparazione dell'occhio "miope" dello Hubble Space Telescope (dicembre 1993) : disegno mostrante in funzione il braccio guidato (dall'interno della navicella spaziale) dall'astronauta svizzero Claude Nicollier.

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 Bacilieri 25, 6648 Minusio (093/33 27 56)
- Gruppo Pianeti e Sole : S.Cortesi, Specola Solare, 6605 Locarno (093/32 63 76)
- Gruppo Meteore : dott. A.Sassi, 6951 Cureglia (091/56 44 76)
- Gruppo Astrofotografia : dott. A.Ossola, via Beltramina 3, 6900 Lugano (091/52 21 21)
- Gruppo Strumenti : J.Diequez, via alla Motta, 6517 Arbedo (092/29 18 96, fino alle 20.30)
- Gruppo "Calina-Carona" : F.Delucchi, La Betulla, 6921 Vico Morcote (091/69 21 57)

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

☆ EDITORIALE ☆

Con l'augurio della redazione di Meridiana per un felice 2001*, tengo a rammentare che stiamo per vivere un anno che sarà ricordato nelle cronache secolari dell'astronomia come l'anno dell'**impatto cometario col pianeta Giove**. Sarà infatti la prima volta a memoria d'uomo che un tale rarissimo avvenimento ci vedrà testimoni diretti. Si calcola che uno scontro di questo genere possa capitare una volta ogni mille anni. Prevedo che nei mesi precedenti, ossia in maggio-giugno (il fenomeno avverrà, come detto nel N° 109 della nostra rivista, nella seconda metà del mese di luglio) i mass media naturalmente faranno un grande can can e probabilmente accenderanno nei profani la speranza di assistere a un vero fuoco d'artificio cosmico. L'importanza dell'avvenimento sarà sicuramente grandissimo per gli scienziati : ne è la prova la messa in cantiere di una campagna internazionale di osservazioni alla quale si sono già annunciati praticamente tutti i maggiori osservatori del mondo, oltre a gruppi di astrofili ben attrezzati, alle sonde spaziali Voyager e Galileo e allo Hubble Space Telescope, recentemente riparato con piena soddisfazione. Purtroppo per l'uomo comune, questa rara tragedia planetaria non offrirà il minimo spunto per osservazioni spettacolari, nè avrà, e per noi è un concetto ovvio, il minimo influsso sul nostro pianeta. Le esperienze fatte in occasione, per esempio, del passaggio della cometa di Halley o della annunciata "tempesta" di Perseidi dell'anno scorso, ci inducono a pensare che giornali, radio e televisioni di tutto il mondo ci bombarderanno di notizie a sensazione. Noi, astrofili coscienti, dovremo cercare di ridimensionare l'affare e, per quanto possibile, gettare acqua sul fuoco, anche se sarà grande, e magari anche legittima, la tentazione di approfittare dell'occasione per propagandare la nostra scienza.

Per quel che riguarda l'attualità astronomica "normale" posso ricordare che nel 1994 vi saranno due eclissi di Luna e due di Sole : nessuna però ben visibile nelle nostre zone. In agosto ci si potrà di nuovo aspettare un'abbondante pioggia di Perseidi ed infine la comunità astronomica internazionale potrà usufruire, finalmente a partire da quest'anno, degli straordinari risultati che il telescopio spaziale Hubble, ormai efficiente al 100%, invierà (v.figura di copertina) .

* vedi l'editoriale di due anni fa.

Un argomento d'attualità : ne parla il presidente dell'ASST/AIRSOL, in una conferenza tenuta a Locarno-Monti in gennaio

LE LENTI GRAVITAZIONALI

Filippo Jetzer

Introduzione

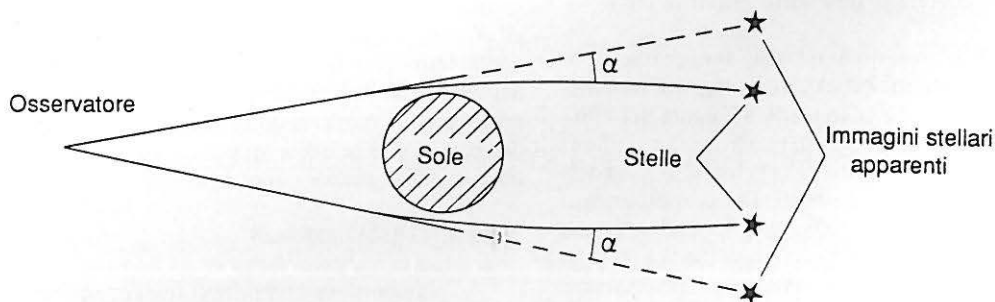
L'unica sorgente di informazioni che ci giunge dagli oggetti celesti è, ad eccezione dei neutrini, la luce e più in generale ogni forma di radiazione elettromagnetica, che viene emessa dai corpi celesti. Se la luce viene modificata durante il suo percorso, sia nella sua composizione spettrale oppure soltanto nella sua traiettoria, ecco che possiamo trarre delle conclusioni sugli oggetti celesti in questione in base a delle informazioni modificate. Una causa importante di modifiche è dovuto al fatto che la traiettoria di un raggio di luce viene deviata dalla presenza di masse, come ad esempio le stelle o le galassie. La deviazione della luce causata dai campi gravitazionali ha come conseguenza che, visti dalla Terra, alcuni corpi celesti ci appaiono apparentemente essere in una posizione diversa da quella effettiva oppure la loro luminosità cambia. Ovviamente in generale non possiamo constatare ciò direttamente dall'osservazione dell'oggetto celeste in questione.

Cenni storici

Oggi sappiamo che il comportamento della luce in un campo gravitazionale va descritto

con la teoria della relatività generale di Einstein del 1915. Tuttavia già parecchio tempo prima si sospettava che la forza gravitazionale potesse influenzare il comportamento della luce. Infatti Newton, nella prima edizione del suo libro di ottica del 1704, si era posto la domanda se corpi celesti potessero deviare la luce. Successivamente, nel 1804, l'astronomo Soldner di Monaco pubblicò un articolo nel quale calcolò approssimativamente l'errore introdotto dalla deviazione gravitazionale della luce sulla determinazione della posizione delle stelle. Arrivò così alla conclusione, utilizzando la teoria newtoniana della gravitazione e supponendo che la luce fosse composta da un fascio di particelle, che un raggio che colpisce di striscio il bordo del disco solare verrebbe deviato appena di 0.85 secondi d'arco. Nel quadro della teoria della relatività generale il valore esatto della deviazione è pari all'incirca al doppio, più precisamente 1.75 secondi d'arco. Le prime misure della deviazione della luce dovuta al campo gravitazionale solare furono eseguite nel corso dell'eclissi solare del 29 maggio 1919. Le previsioni teoriche di Einstein furono brillantemente confermate.

Nel 1936 Einstein pubblicò un lavoro nel quale suggerì che le stelle potessero agire come



Deviazione della luce d'una stella da parte del Sole durante un'eclissi solare

lenti gravitazionali, deviando cioè la luce. Se due stelle si trovano esattamente allineate sulla linea di visuale che li congiunge con la Terra, ecco che l'immagine della stella più lontana acquisterebbe una forma ad anello. Se le due stelle non sono perfettamente allineate allora la stella più distante ci apparirebbe come doppia. La separazione angolare tra le due immagini risulta però estremamente piccola. Einstein stesso credeva che la probabilità del verificarsi di una simile configurazione per delle stelle della nostra galassia fosse piuttosto remota.

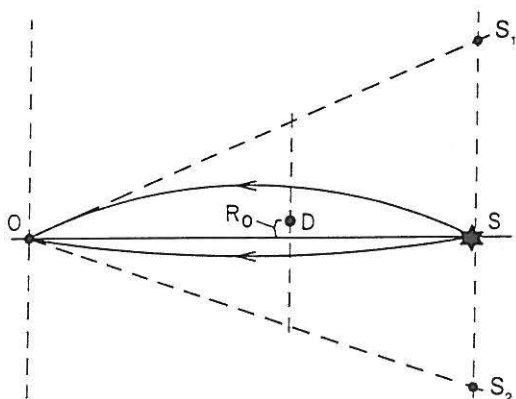
L'astronomo svizzero Zwicky riprese l'anno seguente l'idea di Einstein e mise in rilievo il fatto che un simile fenomeno sarebbe più facilmente osservabile se fosse una galassia ad agire come lente gravitazionale invece di una singola stella. Infatti la massa totale di una galassia è molto maggiore, tipicamente di alcuni miliardi di volte quella delle stelle. Più la massa della lente è maggiore, più grande sarà l'effetto, come ad esempio la separazione angolare tra le diverse immagini.

Nel suo articolo pionieristico Zwicky elencò anche una serie di motivi per cui l'osservazione dell'effetto di lente gravitazionale causato da galassie potrebbe essere di particolare interesse. Tra gli altri menzionò il fatto che si potrebbero così osservare galassie più distanti, altrimenti non osservabili anche con i più grandi telescopi perché troppo poco luminose. Ciò sarebbe naturalmente di grande interesse per la comprensione di diversi problemi cosmologici (espansione dell'universo, costante di Hubble, ecc.). Inoltre avremmo a disposizione un nuovo metodo per determinare indipendentemente la massa delle galassie, infatti la deviazione della luce dipende dalla massa totale, quindi da quella direttamente visibile ma anche da quella oscura.

Scoperta della prima lente gravitazionale

Passarono quasi quarant'anni prima che le idee espresse da Zwicky venissero confermate. Determinante fu la scoperta avvenuta nel 1963 dei quasar. Questi oggetti quasi-stellari si allontanano da noi a grandissima velocità a causa dell'espansione dell'universo. Dallo spostamento verso il rosso delle loro righe spettrali e grazie alla legge di Hubble, per cui la velocità è proporzionale alla distanza, possiamo determinare quest'ultima. I quasar sono pertanto gli oggetti più distanti dell'universo.

Più un oggetto celeste è distante dalla Terra maggiore sarà anche la probabilità che per



Geometria di una lente gravitazionale:

O : osservatore terrestre

D : oggetto interposto (lente gravitazionale)

S : stella lontana

R_0 : distanza della lente dalla linea visuale

Sa1 e Sa2 : immagini apparenti della stella

caso una galassia o un'ammasso di galassie si trovi sulla linea di visuale che lo congiunge con la Terra e di conseguenza vi sia il fenomeno della lente gravitazionale. I quasar sono pertanto i candidati ideali come sorgenti per una lente gravitazionale. Fino alla fine degli anni settanta si conoscevano oltre 1500 quasar, distribuiti uniformemente sulla volta celeste con mediamente una distanza angolare di circa 6 gradi tra uno e l'altro.

La scoperta di due quasar nella costellazione dell'Orsa Maggiore con una distanza angolare tra loro di soli 6 secondi d'arco arrivò del tutto inaspettata. Il 29 marzo 1979 gli astronomi americani Walsch, Carswell e Weymann ottennero degli spettri che mostravano che i due oggetti presentavano lo stesso spostamento verso il rosso. Nell'anno successivo furono eseguite diverse misure sia ottiche che radioastronomiche e alla fine si giunse alla conclusione che si trattava di due immagini di uno stesso quasar provocate dal fenomeno della lente gravitazionale. Determinante fu la scoperta della galassia che agisce da lente, e che si trova approssimativamente a metà distanza tra noi e il quasar stesso.

Altre lenti gravitazionali

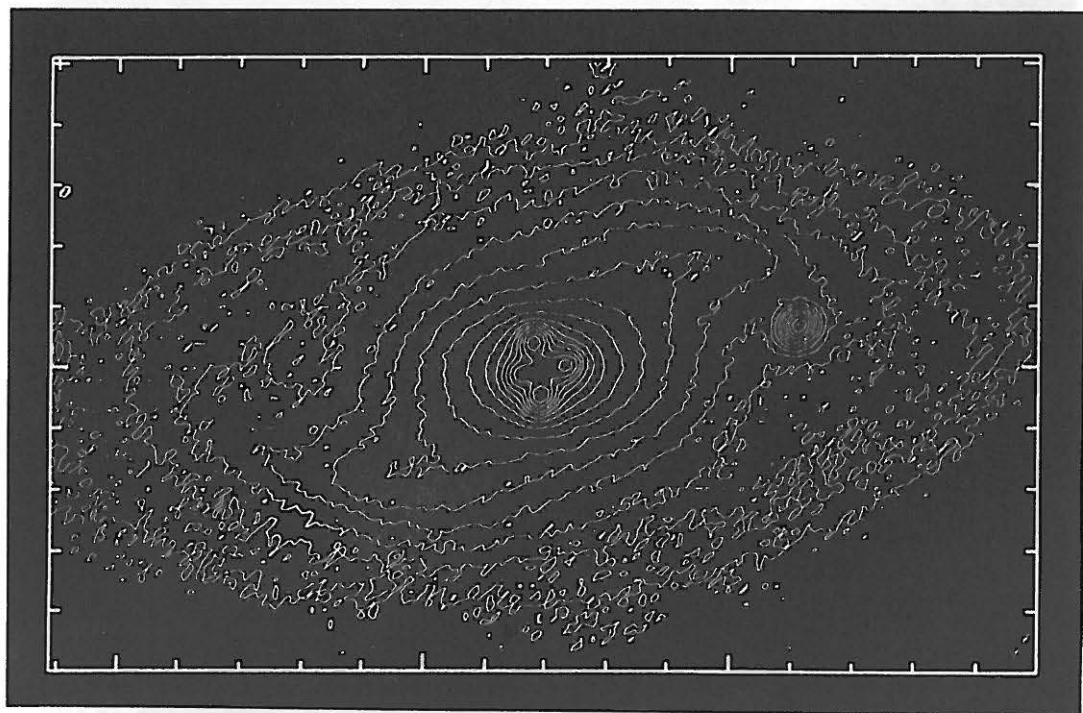
Solamente un anno dopo fu scoperto un altro sistema di lente gravitazionale. A meno di 3 secondi d'arco di distanza da un quasar furono scoperti due altri oggetti stellari puntiformi, però di minore luminosità. Si constatò che i tre oggetti

presentavano lo stesso spostamento verso il rosso delle loro righe spettrali e pertanto hanno la medesima distanza. Fu quindi avanzata l'ipotesi che si trattasse delle immagini di uno stesso quasar. Osservazioni più precise rilevarono che l'immagine più luminosa è in realtà composta a sua volta da due immagini separate solo 0.5 secondi d'arco. Nel 1986 fu poi scoperta la galassia che agisce da lente gravitazionale in questo sistema. Il fatto che non tutte le immagini presentano la stessa luminosità dipende dalla posizione relativa della sorgente, della galassia che funge da lente e dalla posizione della Terra.

Un'altro sistema di lente gravitazionale molto peculiare fu scoperto nel 1985. Nella regione centrale di una galassia a spirale relativamente prossima alla nostra, furono osservati 4 sorgenti puntiformi che hanno lo stesso spostamento verso il rosso delle loro righe spettrali. Si tratta delle immagini di un quasar più distante che si trova quasi esattamente sulla linea di visuale Terra-centro della galassia a spirale. A questo sistema unico è stato dato il nome di "croce di Einstein" (v. figura sotto).

Già nel 1986 fu scoperto un sistema di lente gravitazionale nel quale la sorgente è una normale galassia invece di un quasar. A differenza di quest'ultimo una galassia ci appare come un oggetto di una certa estensione e non solamente puntiforme, perciò la sua immagine ci appare come uno o più archi estesi. La lente gravitazionale non è più costituita da una sola galassia ma da un ammasso di galassie, la cui massa totale è di parecchio superiore. Nel 1988 fu poi scoperto un sistema di lente gravitazionale nelle frequenze radio. In questo caso l'immagine della radiogalassia ci appare come un quasi completo anello, chiamato pure "anello di Einstein".

Questi sono alcuni esempi tipici di sistemi di lenti gravitazionali che sono stati fin qui osservati dopo la scoperta del primo sistema avvenuta nel 1979. Da allora ne sono stati osservati parecchi, di alcuni però non si è ancora potuto stabilire in modo definitivo se si tratta effettivamente di un sistema di lente gravitazionale. Intanto vi sono delle campagne osservative dedicate esclusivamente alla loro ricerca. Nuovi sistemi sono stati scoperti anche grazie al telescopio spaziale Hubble.



Isofote ottiche della galassia 2237+0305. Al centro si vedono le quattro immagini del quasar, disposte a forma di quadrifoglio (foto H.Yee, Università di Toronto)

Applicazioni delle lenti gravitazionali

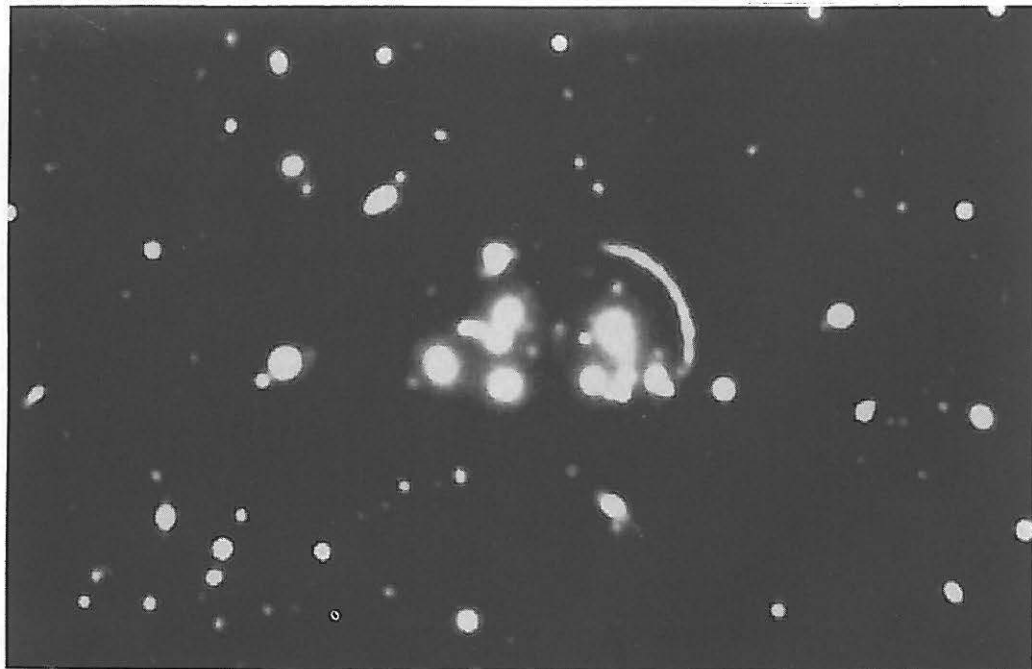
L'universo si trova attualmente in una fase di espansione, infatti osserviamo che le galassie si allontanano dalla nostra Via Lattea con una velocità proporzionale alla loro distanza. La determinazione precisa della costante di proporzionalità, denominata costante di Hubble, è un compito essenziale della moderna cosmologia. Dalla conoscenza della costante di Hubble possiamo risalire alle dimensioni e all'età dell'universo. Questa costante è nota oggi con una precisione di un fattore due all'incirca.

La costante di Hubble può essere determinata indirettamente anche grazie ai sistemi di lenti gravitazionali. L'idea si basa sul fatto che il tempo d'arrivo della luce nelle diverse immagini di una stessa sorgente, è diverso poiché la distanza da percorrere è diversa. Se la luminosità intrinseca della sorgente, quasar o galassia, è variabile lo si osserverà in tempi differenti nelle diverse immagini. Si può dimostrare che la differenza di tempo con cui si osserva un cambiamento di luminosità nelle diverse immagini dipende

dalla massa totale della lente e dalla distanza tra la lente e la Terra e pertanto dalla costante di Hubble. Nel caso del quasar, della prima lente gravitazionale scoperta, si osserva che la sua luminosità nell'ottico è variabile. Ciò permette di misurare la differenza nel tempo d'arrivo nelle due immagini. Si è pure potuto determinare la massa della galassia che agisce come lente. Da queste osservazioni si può dedurre un valore per la costante di Hubble di $H_0 = 50 \pm 17$ km al secondo ogni Megaparsec. Questo valore è in buon accordo con i risultati che si ottengono con gli altri metodi "tradizionali", che danno per la costante di Hubble valori che oscillano da 40 a 100. Occorre però sottolineare che si tratta di un risultato preliminare, poiché le incertezze sono ancora importanti. Tuttavia è ben possibile che in futuro il metodo delle lenti gravitazionali permetta di fare ulteriori progressi.

Materia oscura

L'applicazione più importante delle lenti gravitazionali è senz'altro la rivelazione della



Ammasso di galassie CL 2244-02 con spostamento spettrale verso il rosso di $z=0.329$. L'arco luminoso con una estensione di ca. 100° è l'immagine di una galassia estremamente distante ($z=2.230$). La determinazione dell'entità di questo ha richiesto un tempo di posa di quasi 10 ore, con il telescopio franco-canadese-hawaiano (\varnothing 3.60 m) dotato di camera CCD (foto G. Soucail, Obs. Midi-Pyrénées, ESO Messenger 69)

materia oscura presente nell'universo. La materia visibile, che emette radiazioni elettromagnetiche apprezzabili dovuta a stelle e galassie, ha mediamente una densità al massimo equivalente all'1% della densità critica dell'universo. Ricordiamo che se la densità effettiva dell'universo è inferiore al valore critico, questo si espanderà all'infinito, se per contro fosse maggiore, dopo un periodo di espansione si ricontrarrà nuovamente. Il caso limite, densità uguale a quella critica, corrisponde alla situazione in cui la fase di espansione si fermerà dopo un tempo infinito. Diverse osservazioni astronomiche eseguite nell'ultimo decennio indicano che probabilmente almeno il 90% della materia è oscura e sfugge all'osservazione diretta.

La deviazione gravitazionale della luce dipende dalla massa totale della lente, inclusa dunque anche la materia oscura. Dall'osservazione di un sistema di lente gravitazionale, e cioè dal numero di immagini e dalla loro disposizione spaziale, si può teoricamente risalire alla distribuzione della materia e alla massa totale della lente, anche se il risultato non è sempre univoco. I risultati sin qui ottenuti confermano la presenza di un alone di materia oscura che avvolge le galassie. Si trova che la materia oscura è presente anche negli ammassi di galassie. Le conclusioni sono in buon accordo con i risultati, che si ottengono utilizzando metodi dinamici.

Materia oscura nell'alone della nostra galassia

La materia oscura che avvolge le galassie a spirale e in particolare la nostra galassia potrebbe essere composta da una miriade di stelle di piccola massa, denominate anche nane brune o corpi simili al nostro Giove, e che si muoverebbero su orbite kepleriane attorno alla Via Lattea. La luminosità di simili corpi celesti sarebbe troppo debole per essere osservabile direttamente con i nostri attuali telescopi. Un possibile metodo per la loro scoperta si basa sull'effetto di lente gravitazionale. La luce proveniente da stelle nella Grande Nube di Magellano, una galassia satellite della Via Lattea, potrebbe venir focalizzata verso la Terra da questi oggetti oscuri, che circondano la nostra galassia e che potrebbero trovarsi sulla linea di visuale Terra-stella della Nube. La separazione angolare tra le immagini della stella, che si formerebbero in seguito

all'effetto di lente gravitazionale, sarebbe troppo piccola per essere misurata, per contro la luminosità apparente della stella varierebbe in modo sensibile. La durata della variabilità nella luminosità dipende in modo particolare dalla massa dell'oggetto oscuro che fa da lente gravitazionale.

Due gruppi di ricercatori, uno francese e uno americano, stanno attualmente effettuando delle misure delle curve di luce di alcuni milioni di stelle situate nella Nube di Magellano. Le osservazioni sono eseguite con i telescopi dell'ESO a La Silla in Cile e dell'osservatorio del Monte Stromlo in Australia. Nel mese di settembre dello scorso anno entrambi i gruppi hanno annunciato l'osservazione di tre possibili casi di variazioni della luminosità dovuta al fenomeno della lente gravitazionale indotta da oggetti oscuri nell'alone galattico (v. Meridiana no. 109). La durata, per tutti e tre i casi, è pressapoco uguale e cioè di 30 giorni circa. Da questo si può dedurre una massa per le nane brune corrispondente all'incirca al 10% della massa del Sole. L'analisi dei dati ancora in corso e nuove osservazioni permetteranno sicuramente di confermare o meno quest'ipotesi di oggetti oscuri nell'alone galattico nei prossimi mesi.

Conclusioni

Grazie all'aumento di luminosità della sorgente per via dell'effetto di focalizzazione nei sistemi di lenti gravitazionali, è possibile studiare galassie molto lontane, che altrimenti risulterebbero invisibili o comunque troppo deboli. Si può ben dire che le lenti gravitazionali agiscono come un gigantesco telescopio cosmico. Nel caso delle galassie le cui immagini ci appaiono come archi, in seguito all'effetto di lente gravitazionale, la luminosità aumenta mediamente da 10 a 20 volte. Senza questo incremento le galassie non sarebbero osservabili con gli attuali telescopi, poichè troppo deboli.

La teoria e l'osservazione delle lenti gravitazionali ha compiuto nell'ultimo decennio dei progressi enormi. Sicuramente saranno necessarie ancora moltissime osservazioni e studi teorici prima di poter definitivamente trovare le risposte a degli importanti problemi cosmologici. E' comunque già sin d'oggi chiaro trattarsi di un metodo molto promettente che ci permetterà di approfondire le nostre conoscenze sull'universo.

Divagazioni astronomiche : amfisci, eterosci, perisci . . .

GLI STRANI NOMI DELL'ASTRONOMIA

Sandro Baroni, Civico Planetario di Milano

Mi capita spesso di rileggere vecchi testi di astronomia, ma in questa occasione la sorpresa è stata grande. Ho iniziato a rileggere un modesto libretto di circa 85 pagine dal normalissimo titolo "*Nozioni elementari di Uranografia*" edito a Torino nel 1851 dalla tipografia Sociale degli Artisti A.Pons e C.

Dalla prima pagina della rilegatura leggo che è stato da me acquistato il 5 dicembre 1991 in una bancarella della nota fiera di Milano di Sant'Ambrogio chiamata degli "O'bei, O'bei".

A pagina quindici c'è un capitoletto dal misterioso titolo "*Abitanti della Terra paragonati rispetto alla loro ombra*". Apprendo dunque che gli abitanti delle cinque zone portano diversi nomi secondo la direzione della loro ombra a mezzodì. Ecco i tre nomi : amfisci, eterosci e perisci; seguono le relative spiegazioni.

Amfisci (anfisci)

Dal greco amfiskios che significa: a due ombre (amfi = da due parti e skia = ombra). Gli abitanti delle zone tropicali ed equatoriali, andando il Sole da un tropico all'altro, hanno durante una parte dell'anno il Sole a sud e la loro ombra rivolta verso nord; e durante un'altra parte dell'anno il Sole a nord e la loro ombra rivolta verso sud. Due volte all'anno hanno a mezzodì il Sole al loro zenit; e siccome in questo caso non hanno ombra si chiamano "asci" che vuol dire senz'ombra. Gli abitanti dei tropici sono asci solamente una volta all'anno. Perché? È noto che il Sole passa dalla declinazione +23.5 alla declinazione -23.5, quindi gli abitanti dei tropi-

ci che vivono alla latitudine di +23.5 e -23.5 gradi, vedranno per definizione il Sole esattamente sopra la testa una sola volta all'anno.

Eterosci

Dal greco heteroskios (héteros = diverso e skia = ombra). Il Sole non oltrepassando i tropici, gli abitanti della zona temperata nord hanno sempre a mezzodì il Sole a sud e la loro ombra rivolta verso il nord; mentre gli abitanti della zona temperata sud hanno sempre a mezzodì il Sole al Nord e la loro ombra rivolta verso il Sud.

Perisci

Dal greco peri = intorno e skia = ombra. Sono gli abitanti delle zone glaciali (polari) che hanno durante una metà dell'anno, giorni perpetui, cioè che durano da un giorno a sei mesi senza notte; il Sole gira tutte le ventiquattro ore attorno al loro orizzonte e fa girare la loro ombra attorno ad essi, nello stesso tempo, ma in senso inverso al moto apparente del Sole.

Queste tre parole, a me ignote sino a poco tempo fa, sono sicuramente note a poche persone, ma sono riportate a volte nei vocabolari e nei dizionari di italiano. Ho detto a volte, infatti sono più i vocabolari che non le riportano che quelli che le riportano in modo chiaro ed esatto(!)

Non si preoccupi il lettore : non ho finito. Ho in serbo altre strane parole di riferimento astronomico o meglio geografico-astronomico, ma di queste ne parleremo in una prossima occasione.

Software per tutti i gusti e per tutti i portafogli

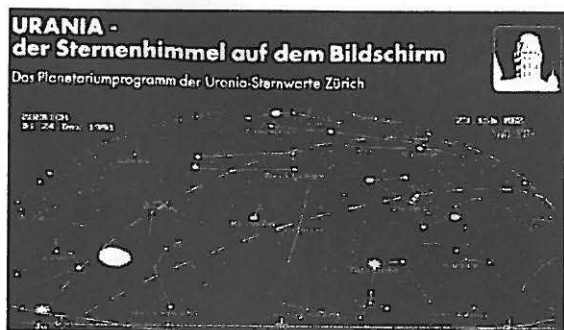
ASTRONOMIA CON IL COMPUTER II

Stefano Kleff

Mi riferisco all'articolo "Astronomia col computer" di Christian Ceppi (Meridiana 102) che ho letto con molto interesse. Abitando a Zurigo, mi sono rassegnato a usare il mio computer per poter godere almeno notti stellate artificiali. Qui purtroppo le notti serene, specialmente durante l'inverno, sono molto rare. E' mia intenzione completare le informazioni date da Christian Ceppi con altre di mia conoscenza. Innanzitutto desidero presentare tre software. Ini-

La stessa simulazione è in vendita per il prezzo di 120 franchi. Essa ne vale il costo e da le seguenti possibilità:

- simulare il cielo in un qualsiasi posto e in qualsiasi momento
- osservare i pianeti, il Sole e la Luna con le sue fasi
- osservare tutte le stelle visibili ad occhio nudo.
- ottenere nomi e formazioni delle stelle.
- e tante altre cose.



Urania funziona con qualsiasi IBM o compatibile, con una scheda grafica EGA o VGA e un disco fisso. E' possibile impartire i comandi tramite mouse o tastiera. E' veramente semplice da utilizzare, consigliabile sia per principianti che per esperti. Ottenibile presso: Urania-Sternwarte, Uraniastrasse 9, 8001 Zurigo. Manuale in tedesco.

zierò con un software svizzero a basso costo che merita l'attenzione:

Urania

E' stato scritto dagli appassionati di astronomia che tuttora tengono animato l'osservatorio omonimo nel centro di Zurigo (poco lontano dalla stazione ferroviaria). Per chi capita in quella città in una serata senza nubi, consiglio vivamente di fare una visita all'osservatorio Urania. Per un prezzo di circa dieci franchi si possono osservare al telescopio (rifratore-Zeiss con obiettivo di 30 cm d'apertura, focale di 5 metri e peso di 20 tonnellate) i fenomeni del momento, oltre a una simulazione completa su schermo grande (non gigante) e approfittare delle spiegazioni di un esperto (purtroppo solo in svizzero tedesco!).

Superstar

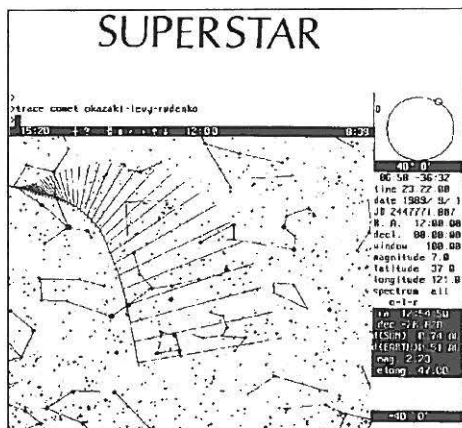
Questo programma di PicoSCIENCE è disponibile in versione professionale e non. Personalmente conosco solo la versione non professionale che costa circa 140 dollari. Il catalogo SAO è compreso nel prezzo. Con *Superstar* è possibile accedere alla vastissima banca dati (più di 15 milioni di stelle e 3 milioni di oggetti non stellari) costruita per il famosissimo telescopio Hubble, ottenibile su CD-ROM al prezzo di 50 dollari. E' utilizzabile con mouse o tastiera, richiede un IBM o compatibile 610 MB RAM, una scheda grafica RAM, VGA, EGA, CGA oppure Hercules, il mouse e un coprocessore sono consigliati.

Manuale in inglese.

Ottenibile presso: Pico SCIENCE, 41512 Chadbourne Drive Fremont, CA 94539 USA

Astrolab

E' un programma che funziona con Windows. Questo permette di costruirsi almanacchi, grafici delle orbite dei pianeti, grafici delle magnitudini dei pianeti, grafici dalla lunghezza dei giorni, liste



e simulazioni per tutti gli eventi dall'anno 1000 al 3000 d.C. Astrolab è shareware cioè copiabile a piacimento. Per 30 dollari è possibile ottenerlo dalla fonte con un manuale in inglese. Il mouse e Windows sono d'obbligo. Ottenibile presso: Personal Micro Cosmos; 85 E.Arapahoe Road Suite J-147; Greenwood Village. CO 80112 USA.

Sky Net

Un altro punto interessante per tutti coloro che posseggono un PC con modem è la banca dati "Sky Net". Essa è amministrata da un appassionato d'astronomia e contiene:

- Programmi di astronomia (come Dance of the planets) e altri,
- fotografie computerizzate,
- dati astronomici,
- dati riguardanti terremoti, ecc.

Per ricevere programmi come "Dance of the planets" o immagini computerizzate, consiglio però un modem abbastanza veloce (9600 o 19200 bauds) e di trasferire i dati durante la notte o la

domenica quando la tariffa telefonica è ridotta, se non si vuole pagare una bolletta *astronomica* alle PTT! La banca dati è contattabile 24 ore su 24 numero:061/721.66.27.

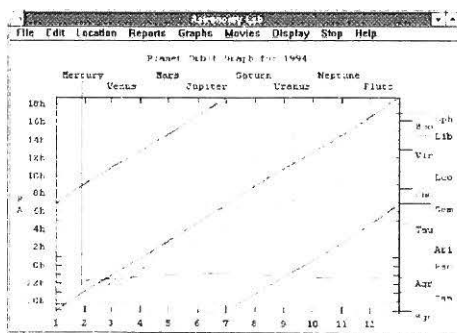
Ed ora un libro :

"Astronomia con il computer" di Jean Meeus

Per coloro che si interessano di programmazione è consigliabile questo libro edito da Hoepli. Esso è una guida completa per il calcolo astronomico. Contiene tutti gli algoritmi necessari per calcolare la posizione di Sole, Pianeti, Luna, Stelle, Comete, Asteroidi. Illustra semplici metodi di calcolo per le eclissi di Sole e di Luna, la fasi lunari, le effemeridi di stelle doppie, le congiunzioni planetarie e molti altri fenomeni e problemi che interessano ogni osservatore del cielo.

Conclusione

Personalmente consiglio a tutti gli appassionati di preferire il programma *Urania* per la sua semplicità e la sua completezza (non sono stato pagato per fare pubblicità!), e per sostenere un gruppo di persone che si dà da fare per mostrare



al grande pubblico quanto c'è sopra alle nostre teste, cosa che spesso viene dimenticata. Spero con questo articolo di riaccendere la discussione "astronomia con il computer", aperta da Christian Ceppi, come pure di ottenere altre preziose informazioni da appassionati di astronomia ed informatica in futuri articoli su Meridiana.

La sezione variabilisti della SAT ha una nuova sede

STELLE VARIABILI AL CALINA

Andrea Manna

I variabilisti della Società Astronomica Ticinese hanno adesso una sede: è all'osservatorio Calina di Carona. Sede e nel contempo stazione osservativa, grazie agli strumenti installati. E proprio al Calina, nelle settimane scorse, parte del gruppo ha tenuto la prima riunione. Meno di una decina i presenti, fra cui il sottoscritto quale responsabile della sezione variabilisti e Francesco Fumagalli, esperto di fotometria fotografica, che nell'ultima assemblea della SAT aveva auspicato incontri più frequenti e regolari del gruppo.

Detto e fatto, verso metà dicembre il rendez-vous. E per giunta nella sala appena inaugurata al pianoterra dell'osservatorio. Oltre a chi scrive e a Fumagalli hanno partecipato all'incontro altri interessati, presto membri della sezione. Sono ragazzi astronomicamente allevati da Fumagalli, attraverso i corsi che tiene nei licei del cantone. Durante la seduta si è discusso anche di come sistemare il Calina per venire incontro alle esigenze dei variabilisti.

Osservazioni. Per quel che riguarda la strumentazione ottica non ci sono problemi: il trenta centimetri "in servizio" nella specola sottocenerina, da quando quest'ultima esiste, funziona egregiamente; tra non molto, dopo il parere favorevole espresso dall'assemblea della SAT, verrà modificata e migliorata la motorizzazione di un secondo telescopio, un trenta centimetri Maksutov acquistato

d'occasione dalla nostra società qualche anno fa e destinato al Calina. Sarà impiegato soprattutto per la fotometria fotoelettrica. Della motorizzazione se ne occuperà direttamente Fumagalli con l'aiuto del presidente della SAT, Sergio Cortesi.

Trattamento dati. L'elaborazione delle osservazioni verrà fatta nella nuova saletta dell'osservatorio. Per questa ragione si prevede di acquistare almeno un computer: sistema operativo, microprocessore, memoria e altri dettagli saranno esaminati e discussi al momento della scelta della macchina. Vedremo ad ogni modo di trovare un valido compromesso fra prestazioni del PC e prezzo.

Visti gli aspetti legati all'osservazione e all'elaborazione dati, eccoci alla documentazione. Abbiamo pensato di creare col tempo una biblioteca specializzata nel campo delle variabili. Libri aggiornati, atlanti celesti, cartine, cataloghi e riviste del settore: insomma, tutto ciò di cui uno studio serio sulle stelle variabili necessita. E a proposito di pubblicazioni, Fumagalli ha ricordato le difficoltà finanziarie in cui naviga il principale periodico dei variabilisti di tutto il mondo, il russo "*Pieriemienniie Sviosdi*". Fumagalli ha pertanto chiesto ai membri della sezione della SAT di sostenere (o meglio di salvare) la rivista con un contributo. Una richiesta che Francesco farà al resto del Geos, il Gruppo europeo osservazioni stellari di cui fa parte la sezione della SAT.

Manna ha così colto l'occasione per ricordare che quest'anno l'assemblea generale del Geos si svolgerà in Svizzera, a Neuchâtel.

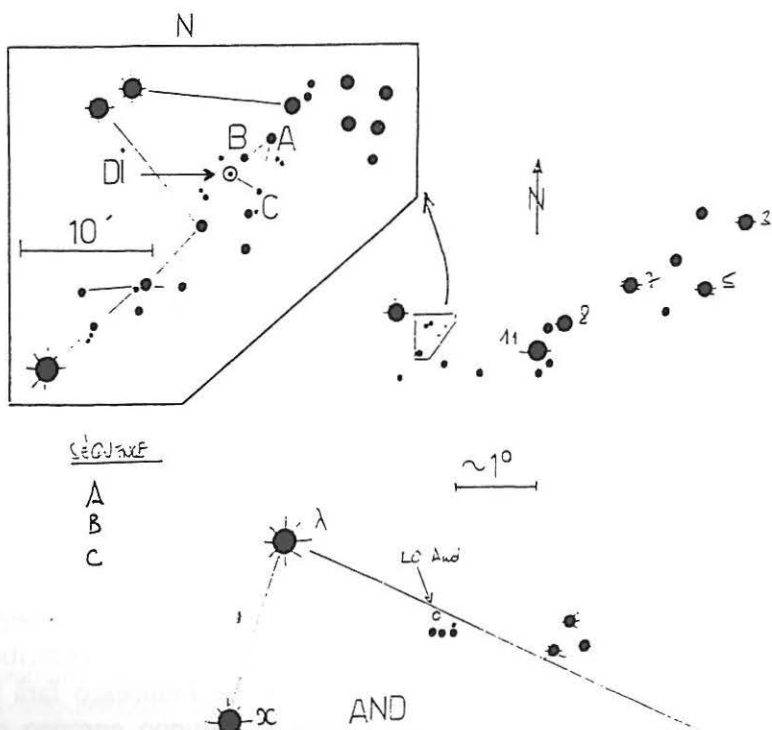
La riunione di Carona si è conclusa sotto le stelle. Approfittando della bella serata, si è puntato il trenta centimetri Newton del Calina su una variabile oggetto del programma principale del Geos. Si tratta della DI And, una sospetta cefeide nella costellazione di Andromeda che varia da 12,3 a 13,6. Il sottoscritto la sta seguendo visualmente da un paio di mesi, sia con un Dobson da trenta centimetri che con un Celestron da venti su montatura


Super Polaris della Vixen. Riproduciamo qui sotto una copia della cartina di identificazione tratta dalla documentazione Geos.

Dopo questo primo incontro, la sezione si è riunita una seconda volta sabato pomeriggio, 15 gennaio, sempre a Carona. La partecipazione è stata più numerosa: al gruppo si sono aggiunte anche due rappresentanti del gentil sesso. Pertanto, quanto a presenza femminile nel Geos, il Ticino condivide il primo posto con il Belgio. Sono state distribuite tutte le cartine del programma di ricerca e spiegate le caratteristiche dei singoli oggetti.

DI AND

Is ? 12.3 - 13.6 P
 "DEEP TYPE IS POSSIBLE." (HOFFMEISTER)
 1950.0 $\left\{ \begin{array}{l} \alpha = 23^h 24^m 27^s \\ \delta = +48^{\circ} 39'.5 \end{array} \right.$



 **CELESTRON®** **Vixen****ZEISS****BAUSCH & LOMB** 

**Celestron C11 Ultima
Montatura tedesca
Vixen Atlux**

**OTTICO MICHEL**

6900 Lugano
Via Nassa 9
Tel. 23 36 51

6900 Lugano
Via Pretorio 14
Tel. 22 03 72

6830 Chiasso
Corso S. Gottardo 32
Tel. 44 50 66

Anniversario della morte dell'astronomo svizzero che introdusse
l'indice dell'attività solare

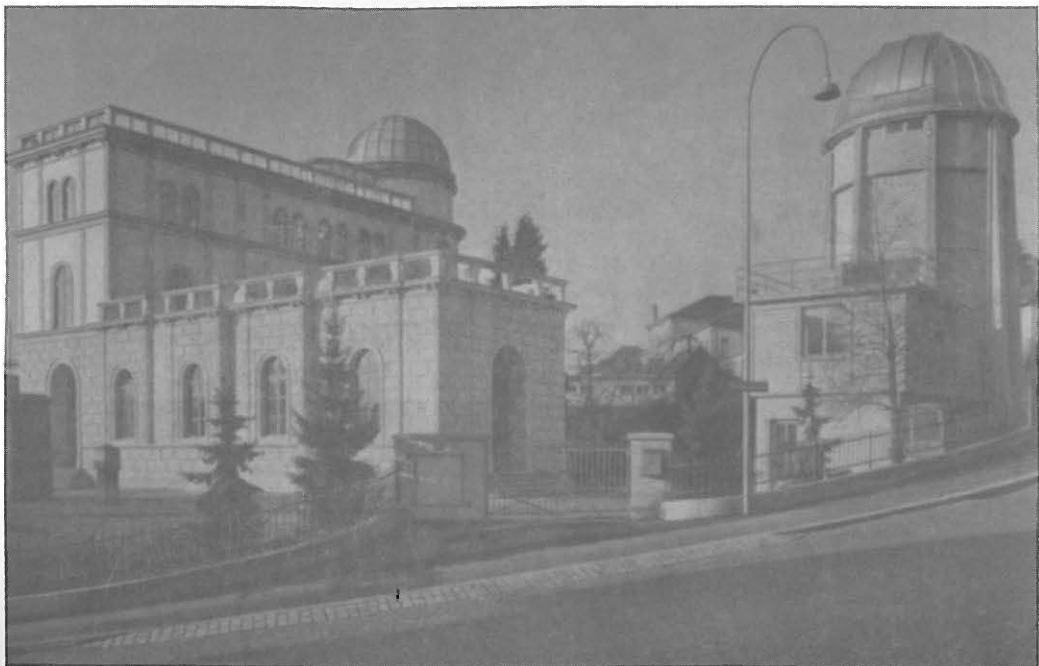
RUDOLF WOLF (1816-1893)

Sergio Cortesi

Lanno scorso è stato festeggiato a Zurigo il centenario della morte dell'astronomo svizzero Rudolf Wolf. Considerato lo stretto legame esistente tra la nostra Specola Solare Ticinese e gli studi sulle macchie solari di cui Wolf fu pioniere, abbiamo pensato doveroso evidenziare questa ricorrenza anche per i lettori di Meridiana.

Wolf studiò a Zurigo, Vienna e Berlino soprattutto le materie legate alla matematica applicata (geodesia, astronomia). Iniziò la sua carriera professionale nel 1839 quale docente di scuola media a

Berna. Nel 1844 divenne professore universitario e nel 1847 fu nominato direttore dell'Osservatorio di Berna. Nel 1855 divenne professore di astronomia presso il nuovo Politecnico Federale e all'Università di Zurigo. Contemporaneamente assunse la direzione della Biblioteca centrale ETH. In quegli anni venne pure costruito, nei pressi del Politecnico, l'Osservatorio Astronomico Federale che, sotto la direzione di Wolf, si specializzò, fin dall'inizio negli studi di fisica solare, campo nel quale diventò un'autorità riconosciuta in campo mondiale. Wolf intro-

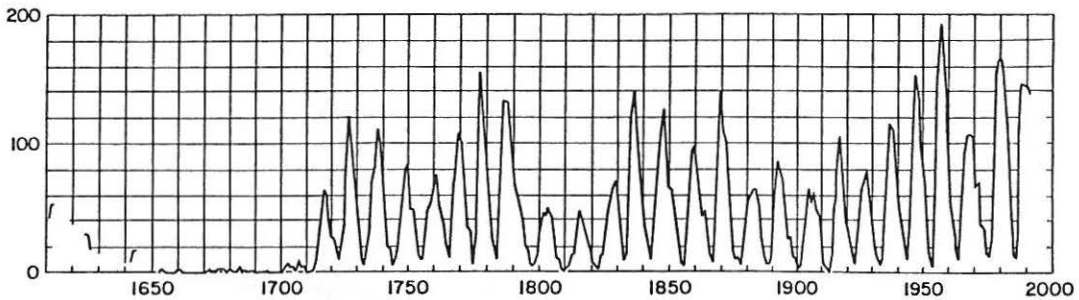


Il vecchio Osservatorio Federale di Zurigo in Schmelzbergstrasse 25, come era nel 1951, dopo la costruzione della torre solare (a destra)

duisse lo studio sistematico delle macchie fotosferiche per la determinazione dell'indice dell'attività solare denominato appunto numero di Wolf (o numero relativo)

L'astronomo svizzero ebbe pure la carica di primo direttore della Centrale Meteorologica Svizzera e divenne presidente della Commissione Geodetica Nazionale ma il suo nome è ricordato

le di Wolf ed il numero relativo internazionale (R_w) è calcolato con le osservazioni di una quarantina di stazioni sparse in tutto il mondo, coordinate dal "Sunspot Index Data Center" (SIDC) situato presso l'Observatoire Royal de Belgique di Bruxelles, organismo che nel 1980 ha preso il posto, in questo lavoro, dell'Osservatorio Federale di Zurigo. La nostra Specola

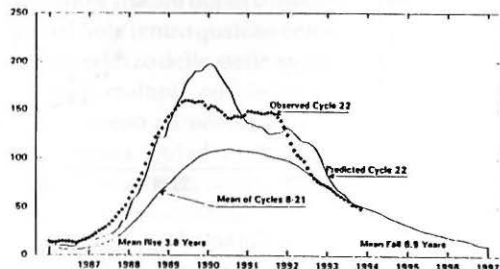


I cicli dell'attività solare dal 1600 a oggi in un grafico del numero di Wolf

ancora oggi soprattutto per gli studi sulle macchie solari e sul loro ciclo undecennale. Egli inoltre, unitamente a Gautier e Sabin, scoprì le strette correlazioni che ci sono tra l'attività solare e le variazioni del campo magnetico terrestre.

Come detto, la determinazione di quello che è stato definito ufficialmente l'indice dell'attività solare è stato introdotto da Wolf nel 1848. Lo stesso astronomo però, attraverso l'esame delle osservazioni telescopiche più antiche, è riuscito a ricostruire i ritmi dell'attività solare con una statistica omogenea, a partire dal 1700. Le saltuarie osservazioni del secolo precedente gli hanno permesso solo di stabilire le date dei massimi e dei minimi probabili (v grafico in questa pagina). Oggi ancora l'indice dell'attività solare viene determinato con il metodo origina-

Solare, ex stazione al sud delle Alpi dell'Osservatorio Federale, quale "discendente diretta" di Rudolf Wolf, è la riconosciuta stazione di riferimento per questo genere di osservazioni (vedi articoli su Meridiana N°29 e 42).



L'attività solare in questo ultimo ciclo (SIDC)

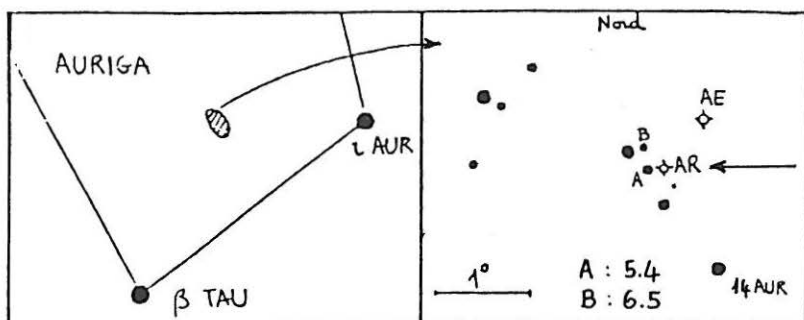
AR Aur : una variabile da seguire

Andrea Manna

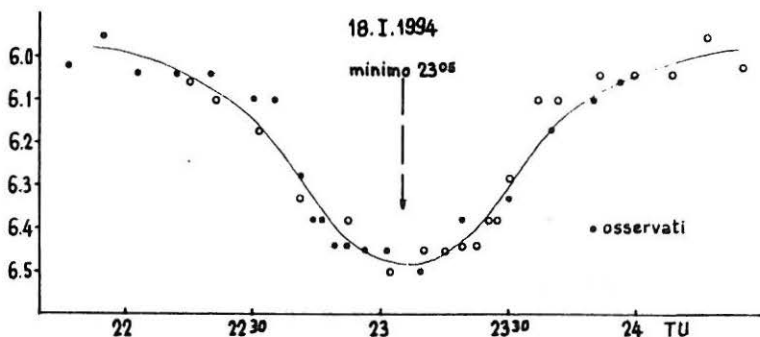
AR Aurigae è una variabile ad eclisse con un periodo di 4,13 giorni e un range di 0,67 magnitudini. Massimo: 6,15; minimo: 6,82. Spettri: B9 Vp/B9,5 V. Ebbene, in una circolare dell' IBVS del 20 aprile 1993, due astronomi danesi invitano amatori e professionisti a osservare i minimi di questa variabile. Motivo? Il periodo indicato dalle effemeridi potrebbe non essere più valido. Occorre una serie di O-C (differenze tra i minimi osservati e quelli calcolati) che copra gli anni che vanno dal 1993 al 1998. Quella che segue è l'effemeride tratta dal Rocznik per il minimo primario, ovvero principale:

$$\text{Min I} = 27887,7217 + 4,1346662 * E.$$

La variabile si trova in un campo assai facile da trovare: per osservarla è sufficiente un **binocolo**. Qui sotto riproduciamo la cartina Geos.



Questa la curva di luce in occasione di un minimo osservato di recente dall'autore, (responsabile della sezione stelle variabili della SAT):



Ecco le prossime notti durante le quali sono previsti dei minimi di AR Aur:

16 febbraio:	dalle 20 TU alle 22 TU	21 febbraio:	dalle 23.15 TU alle 01.15 TU
17 marzo:	dalle 19 TU alle 21 TU	21 marzo:	dalle 22.30 TU alle 24.30 TU
15 aprile:	dalle 17.45 TU alle 19.45	19 aprile:	dalle 21 TU alle 23 TU
24 aprile:	dalle 24 TU alle 02 TU	18 maggio:	dalle 19.30 TU alle 21.30 TU
22 maggio:	dalle 22.45 TU alle 24.45 TU		

ATTUALITA' ASTRONOMICHE

a cura di S.Cortesi

Giro di incontri con gli astronauti dell'Endeavour

Tappa svizzera per i sette membri della missione "Endeavour" che intorno alla metà del dicembre scorso ha guarito da una specie di miopia il telescopio spaziale Hubble. Gli astronauti saranno nel nostro paese, per incontri e conferenze, nella seconda metà di febbraio. Tappa elvetica, abbiamo scritto, e non poteva essere diversamente visto che uno dei principali protagonisti della spettacolare riparazione dello Hubble è stato proprio uno svizzero. Cioè Claude Nicollier, che, con quella di un mese e mezzo fa, porta a due le sue spedizioni con lo Shuttle. I sette saranno ricevuti il 17 febbraio a Palazzo federale. Lo stesso giorno, alle 18, terranno all'istituto di fisica dell'Università di Berna una conferenza aperta al pubblico. Secondo appuntamento ufficiale l'indomani, quando i sette astronauti saranno accolti dal Consiglio di Stato vodese e da alcune delegazioni municipali. Dopo di che ripartiranno per Sauverny, dove c'è l'Osservatorio astronomico di Ginevra. La sera, nuova conferenza pubblica, in programma alle 18.15, all'Università: saranno ripresi dalla TV romanda. Il telescopio spaziale è stato rimesso in funzione il 10 dicembre. E' stato lo stesso Nicollier a staccarlo dal braccio che per sei giorni aveva tenuto Hubble vicino allo Shuttle rendendo così possibili le operazioni di ripristino (v. figura di copertina). Fin dalla sua messa in orbita, avvenuta tre anni fa, il telescopio spaziale soffriva di aberrazione sferica, un difetto nella lavorazione dello specchio da 2,4 metri che ne limitava le potenzialità. Impensabile sostituire nello spazio l'ottica, è stato allora applicato uno speciale apparecchio di correzione. Quanto alle cifre, la missione di salvataggio sembra sia costata in totale 692 milioni di dollari. Una cifra non indifferente, di sicuro però spesa bene. Non solo perchè la costruzione e la messa in orbita di Hubble sono costate tre volte tanto - e certamente non si poteva lasciare andare alla deriva un gioiello tecnologico come il telescopio spaziale - ma anche perchè, una volta ritornato attivo, esso ci regalerà immagini ancor più suggestive e importanti sul piano scientifico di quelle consegnate alla storia nel periodo in cui era miope.

Il mistero delle comete perse

Si calcola che il serbatoio di comete chiamato "nubi di Oort" contenga sui 100 miliardi di oggetti. Gli specialisti del ramo pensano che le comete esistenti nello spazio interstellare siano ancora molto più numerose. Esse proverrebbero da perturbazioni gravitazionali subite dalle nubi di Oort circondanti le stelle, da parte di altre stelle o di massicce nubi interstellari di gas. Nell'ipotesi che le altre stelle si siano formate in modo simile al nostro Sole, gli astronomi pensano che lo spazio interstellare sia tutto un brulichio di piccoli corpi cometari, veri e propri minuscoli "orfanelli di ghiaccio". Sulla base di assunzioni molto probabili, si è calcolato che almeno sei di tali comete avrebbero dovuto passare nelle vicinanze del Sole negli ultimi 150 anni. Come distinguere tali comete interstellari da quelle comuni (che sono, ricordiamolo, legate gravitazionalmente al nostro sistema solare)? Semplicemente dalla loro velocità, che dovrebbe essere molto superiore alla velocità di fuga dal Sole. Come mai invece non se ne è osservata nemmeno una? Varie le ipotesi, tutte implicanti i dati di partenza dei calcoli sulla frequenza di apparizione di tali corpi anomali. Recentemente si è andata affermando una proposta di due astrofisici indiani del "Centro Interuniversitario d'astronomia e astrofisica". Secondo A.K.Sen e N.C.Rana, bisogna calcolare che la genesi delle "nubi di Oort" sia possibile solo attorno a sistemi stellari semplici (come il nostro Sole) e non attorno a sistemi doppi o multipli. Nelle vicinanze del Sole (entro qualche centinaio di anni-luce) un buon terzo delle stelle appartengono a sistemi doppi o multipli, così le "nubi di Oort" devono essere meno numerose di quanto si pensava in precedenza. Quindi anche le comete a loro strappate e che vanno a costituire la popolazione delle comete interstellari devono essere più rare. Su questa base, definita quantitativamente col calcolo delle probabilità, si dovrebbe verificare una sola visita di cometa interstellare ogni 200 anni, ciò che corrisponde ai dati di osservazione.

(da "Sky and Telescope", gennaio 1994)

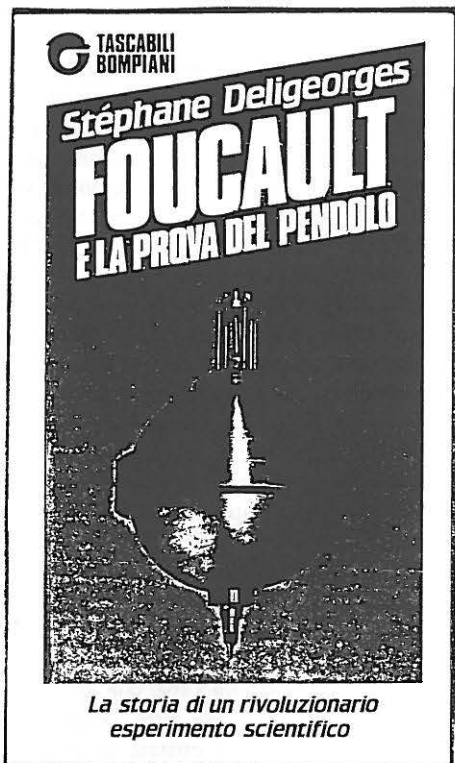
RECENSIONE

a cura di G. Luvini

FOUCAULT E LA PROVA DEL PENDOLO di Stéphane Deligeorges

(tascabili Bompiani), pagine 148, prezzo ca. 8 Fr.

Se le leggi che governano il moto del nostro pianeta sono per noi oggi incontestabili, per molti non è altrettanto evidente rendersi conto che quanto enunciato in queste leggi sia dentro di loro come il fatto che il Sole si alza a oriente e tramonta a ponente, e che le stagioni si alternano in modo regolare nell'arco di un anno. Se non fosse per chi ha alzato lo sguardo in modo indagatore verso il cielo stellato, potremmo immaginare di essere fermi come una pallone di calcio dimenticato in un angolo di un campo da gioco. Ma l'immaginazione, o forse meglio la genialità che si riconosce nell'uomo come esempio nel servirsi della sua mente per scrutare oltre alle apparenze, ha permesso di spiegarci quanto realmente succede. Perché un nuovo concetto, contrastante con le apparenze e con le idee ortodosse fino a quel momento imperanti, venga universalmente accettato, possono passare molti anni. Per esempio, per dimostrare sperimentalmente la rotazione della Terra si sono dovuti attendere oltre due secoli dall'enunciato teorico. Nel grandioso edificio sulla collina di Sainte-Geneviève, il Panthéon di Parigi, il 31 marzo 1851, per interessamento di un principe, avvenne l'esperimento destinato a tutti i parigini per confermare che la Terra gira su se stessa. Questa era una dimostrazione pubblica, ma altre dimostrazioni erano state compiute in precedenza, alla presenza di pochi e scelti invitati nella sala dell'Osservatorio di Parigi. Chi era l'uomo che nella grandiosità del Panthéon intendeva dimostrare pubblicamente che la Terra girava? Era un piccolo uomo dall'aspetto gracile e poco appariscente, con alle spalle un'infanzia piuttosto comune, anzi era passato attraverso i suoi primi anni di studio senza lodi né infamie come un qualsiasi altro studente. Come figlio del suo tempo e come abile osservatore e scrutatore di ciò che il mondo lo attorniava ben presto iniziò ad interessarsi di molteplici attività, dalla medicina alla fotografia e ad una lunga serie di esperimenti nella misura della velocità della luce sia nell'aria che nell'acqua. Egli portava un nome che sarebbe stato ricordato a lungo: Léon Foucault, nato a Parigi il 18 settembre 1819. La storia di questo geniale uomo la troverete in forma piacevole ma rigorosa in questo piccolo volume dei tascabili Bompiani. L'interesse di questa breve lettura, che probabilmente ne stimolerà delle altre, va oltre la figura di Foucault perché ci trasporta in un'epoca molto discussa, con una serie di personaggi che hanno lasciato un segno indelebile nella nostra cultura occidentale.





La Libreria

da un mezzo secolo al servizio della cultura

melisa

Via Vegezzi 4, LUGANO

Tel. 091 / 23 83 41


Fax 091 / 23 73 04

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

Effemeridi per marzo e aprile 1994

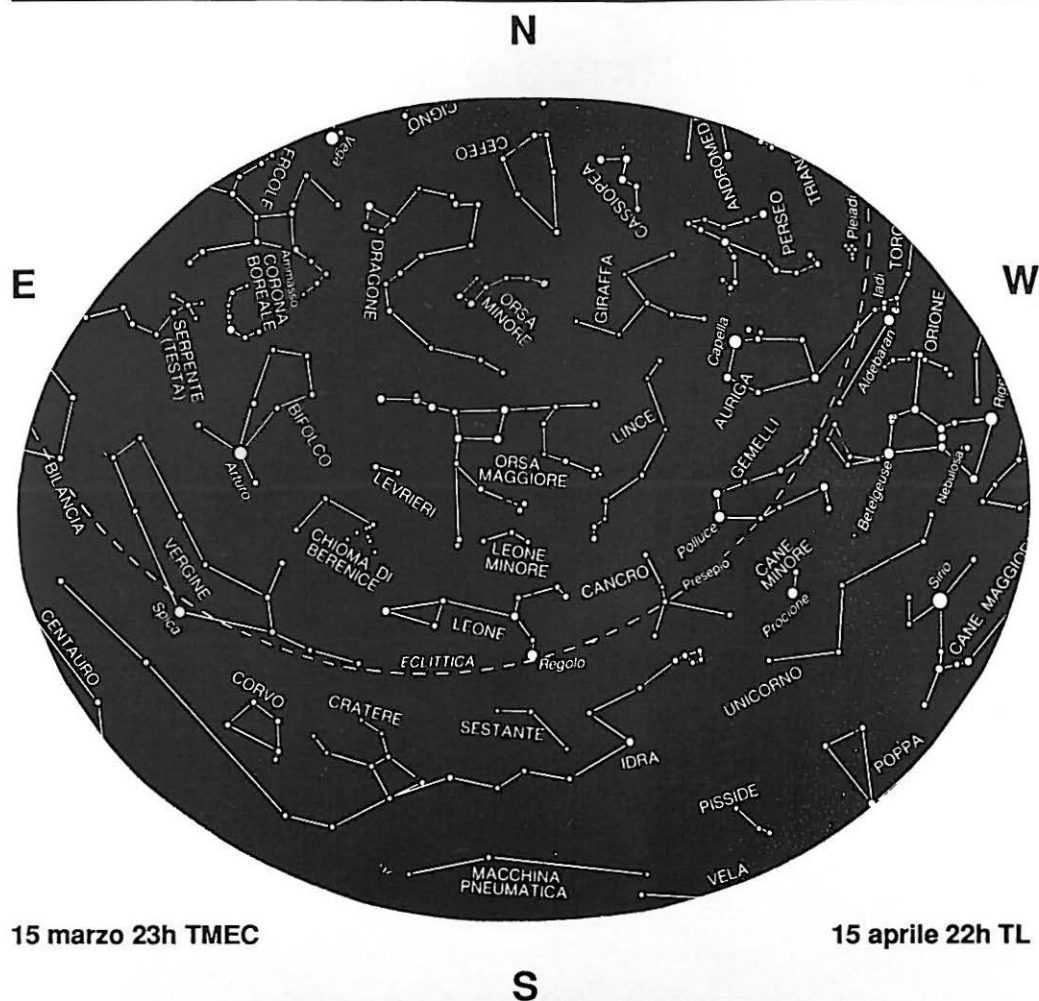
Visibilità dei pianeti :

- MERCURIO** : **invisibile** all'inizio di marzo, lo si potrà osservare **al mattino** per una ventina di giorni, purtroppo immerso nelle luci del crepuscolo orientale. Ancora **invisibile** nelle ultime tre settimane di aprile (in congiunzione eliacca il 30).
- VENERE** : inizia il suo periodo di visibilità **serale**, liberandosi progressivamente dalle luci del crepuscolo. In aprile dominerà il nostro cielo occidentale
- MARTE** : ancora **invisibile** per tutto il bimestre.
- GIOVE** : visibile in marzo nella **seconda parte della notte**, durante **tutta la notte** in aprile, quando sarà in opposizione al Sole il giorno 30, nella costellazione della Bilancia.
- SATURNO** : dopo la congiunzione eliacca di febbraio il pianeta inanellato ricomincerà a mostrarsi **al mattino**, verso oriente, nella costellazione dell'Aquario.
- URANO e NETTUNO**: nella costellazione del Sagittario ricominciano a mostrarsi **al mattino**, prima del sorgere del Sole, a oriente , precedendo di un paio di ore Saturno.

	FASI LUNARI :	Ultimo Quarto	il 4 marzo e il 3 aprile 1994
		Luna Nuova	il 12 " e l' 11 "
		Primo Quarto	il 20 " e il 19 "
		Luna Piena	il 27 " " 25 "

- Stelle filanti** : in marzo non c'è nessuno sciame interessante, in aprile sono annunciate le **Liridi** dal 16 al 25, con un massimo verso il 22. Cometa di origine la Thatcher 1861 I.

- Primavera** : il 20 marzo, alle 21h28 TMEC, il Sole si troverà all'equinozio.
- Ora estiva** : nella notte tra il 26 e il 27 marzo entrerà in vigore da noi l'ora estiva.



Appuntamenti al CALINA di CARONA

Come riferito in un articolo precedente (v. pag. 13), l'osservatorio sottocenerino è assunto a punto di ritrovo ufficiale per gli astrofili ticinesi. Il gruppo dei responsabili, nominato in occasione dell'ultima assemblea generale della SAT, sta studiando un programma di attività che verrà portato a conoscenza dei lettori di Meridiana a suo tempo. Per intanto ricordiamo che continuano i tradizionali appuntamenti mensili per osservazioni celesti in comune e contatti informali (con qualsiasi tempo) :

i primi venerdì di ogni mese, dal 4 febbraio, a partire dalle 20h30

NOTIZIARIO ASTRONOMICICO AUTOMATICO
Nuovo numero telefonico : 093 / 32 63 73

G.A.B. 6601 Locarno 1

Corrispondenza : Specola Solare 6605 Locarno 5

Sig.

A. Manna

via D.Bacilieri 25

6648 MINUSIO

telescopi astronomici

Stello Polare

Dubhe

Phekda

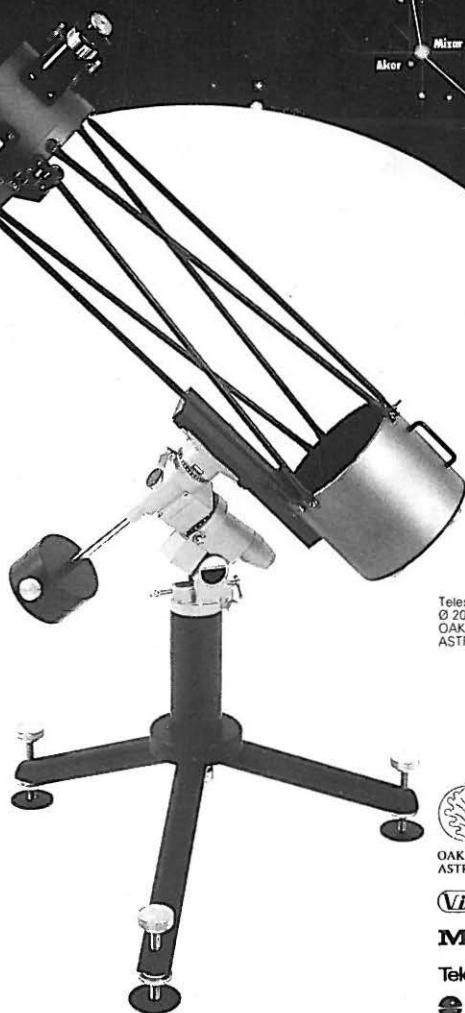
Megrez

Albeth

Mizar

Akor

Alkoid



Telescopio Newton
Ø 200 mm F. 1200
OAKLEAF
ASTRONOMICAL INSTRUMENTS



ottico dozio

occhiali e
lenti a contatto

lugano, via motta 12
telefono 091 23 59 48



OAKLEAF
ASTRONOMICAL INSTRUMENTS

Vixen

Meade

Tele Vue

CELESTRON