



# ASTRO NEWS

Notiziario n. 19 Equinozio di Primavera 2003

PERCHE' IL CIELO E' BLU?

Pier Giorgio Zampieri

Perché il cielo è blu? Questa semplice domanda mi è stata posta da un ragazzo che frequenta la Prima Media, al quale stavo mostrando alcune diapositive della conquista della Luna.

Essa scaturì dal fatto che sulle immagini proiettate, appariva il suolo lunare con dei colori per noi abituali ma con il cielo nero. Spiegai al mio giovane amico la ragione di quell'inusitato colore adducendo al fatto che sulla Luna non vi è atmosfera, mentre sulla Terra il bel colore blu che noi vediamo nel cielo è originato dalla scomposizione della luce emessa dal Sole quando questa attraversa l'atmosfera terrestre. Il mio interlocutore apparve soddisfatto della spiegazione fornitagli, ma la sua domanda continuò a frullarmi in mente tutta la notte: dovevo approfondire l'argomento.

Questi elementari argomenti di fisica sono spesso trascurati dalla letteratura divulgativa, in quanto ritenuti di conoscenza generale, oppure troppo noiosi da sottoporre ad un pubblico non specialistico.

Il giorno seguente andai a rispolverare un vecchio quaderno con i miei appunti di fisica, ma i programmi didattici di ottica degli Istituti Tecnici sfiorano appena l'argomento; meglio cercare sull'enciclopedia delle scienze.

Da questa ricerca mi aspettavo di recuperare qualche nozione più dotta di quanto avessi potuto enunciare brevemente al mio amico, ma con un certo stupore, ricavai una quantità di dati che contribuiscono a dare il colore blu al nostro cielo, che continuai a cercare altre pubblicazioni relative a questo argomento per soddisfare

ulteriormente la mia curiosità, fino a raccogliere una vasta documentazione che ho frazionato in due parti:

Un primo livello, che mi propongo di sottoporre in modo sintetico e per quanto possibile descrittivo, ed un secondo livello, per chi volesse ampliare le conoscenze sull'argomento, completo di equazioni e formule relative al comportamento nello spazio dei singoli elettroni che vengono colpiti ed attraversati da un'onda elettromagnetica, con il calcolo dei valori di intensità delle radiazioni emesse, etc...

Come è noto, la luce visibile proveniente dal Sole è di colore bianco ed è composta dalla sovrapposizione di onde elettromagnetiche di diversa lunghezza. La gamma di lunghezze che noi percepiamo è minima rispetto alla vastità della gamma emessa. Il nostro occhio riesce a vedere le lunghezze d'onda comprese tra i 380 nanometri ed i 720 nanometri (1 nm., definito tecnicamente *Angstrom*, dal nome del fisico svedese che per primo studiò il comportamento delle onde elettromagnetiche, vale un milionesimo di millimetro). La radiazione che percepiamo come *rosso* è pari a 720 nm. e passando attraverso l'arancio, il giallo, il verde, l'azzurro, l'indaco, raggiungiamo il *violetto* che ha una lunghezza d'onda pari a 380 nm.

Quando un raggio di luce solare raggiunge l'atmosfera terrestre, interagisce con essa, la quale è composta dal 70 % di azoto, dal 21% da ossigeno e dall'1% da altri gas tra cui l'Argon, l'Elio e tracce di altri gas definiti nobili. Inoltre nell'atmosfera terrestre sono presenti anche: vapore

acqueo, acqua nebulizzata in microscopiche gocce, microcristalli di ghiaccio ed altre particelle solide (ceneri) provenienti dall'eruzione di vulcani, polveri spinte dai venti etc.

Gli effetti dell'interazione tra luce ed atmosfera dipendono dalla lunghezza d'onda della radiazione e dalle dimensioni degli oggetti su cui essa incide. Le particelle di acqua e le polveri sono molto più grandi della lunghezza d'onda della luce visibile, perciò la luce che colpisce queste particelle viene riflessa in tutte le direzioni indipendentemente dalla propria lunghezza.

Le molecole dei gas hanno dimensioni molto inferiori e la luce si comporta diversamente a seconda della propria lunghezza d'onda.

La luce rossa, che ha la lunghezza d'onda maggiore tra quelle percepite dall'occhio umano, attraversa le molecole più piccole senza originare riflessione, perciò essa interagisce molto debolmente con l'atmosfera e quindi prosegue la sua propagazione rettilinea lungo la sua direzione, mentre la luce blu che ha una lunghezza d'onda minore della dimensione di una molecola di gas, quando colpisce una di queste, viene riflessa in tutte le direzioni dello spazio.

Fu Albert Einstein nel 1911 a dimostrare che erano soprattutto le molecole dei gas presenti nell'atmosfera, e non solo le polveri in sospensione a causare la diffusione della luce blu.

Questa diffusione differenziale dipendente dalla lunghezza d'onda è stata definita *Rayleigh scattering* in omaggio a Lord John Rayleigh, il fisico

inglese che per primo la studiò nella seconda metà dell'ottocento.

Più precisamente, la quantità di luce diffusa è inversamente proporzionale alla quarta potenza della sua lunghezza d'onda. Ne consegue che la luce blu è diffusa con un fattore 10 rispetto alla luce rossa, come si evince dal rapporto:  $(720/380)^4 \approx 10$ .

Proprio nell'effetto Rayleigh scattering risiede la risposta alla nostra domanda iniziale. Nell'attraversare l'atmosfera, la maggior parte delle radiazioni di maggior lunghezza d'onda prosegue la sua traiettoria rettilinea, ovvero, la luce rossa, arancione, gialla, verde etc. viene influenzata soltanto in minima parte dalla presenza dell'aria, mentre la luce blu viene diffusa in tutte le direzioni colorando di un bell'azzurro tutta la volta del cielo. All'orizzonte il cielo risulta di un azzurro più chiaro perché la luce per raggiungerci da quel punto deve attraversare uno strato d'aria maggiore e quindi si diffonde maggiormente disperdendo la radiazione blu su una maggior quantità di molecole di gas.

La nebbia e le nuvole invece ci appaiono bianche perché sono

composte da particelle più grandi delle lunghezze d'onda della radiazione visibile e pertanto diffondono tutti i colori dell'iride allo stesso modo, tuttavia in particolari condizioni, e possibile che nell'aria si trovino in sospensione particelle più piccole.

Sono famose le montagne della Francia dette *I Vosgi* per le loro foschie blu dovute agli aerosol di terpene rilasciati dalla vegetazione che reagiscono con strati di ozono diffuso nell'atmosfera formando molecole di circa 200 nm. adatte a diffondere luce blu.

Anche l'incendio di una foresta o un'eruzione vulcanica possono emettere nell'atmosfera particelle e ceneri dalle dimensioni di oltre 500 nm. Queste particelle sono pertanto in grado di diffondere luce rossa provocando immagini suggestive di cieli infuocati o di tramonti spettacolari.

Se potessimo osservare il cielo dalla Luna esso ci apparirebbe nero, ed il Sole risulterebbe ai nostri occhi di colore bianco, a causa dell'assenza di atmosfera e della diffusione ad essa connessa.

Sulla Terra invece, in conseguenza del Rayleigh scattering, una buona parte

della componente blu viene rimossa dai raggi che ci giungono dal Sole e pertanto esso ci appare giallo. Questo effetto è ancora più amplificato al tramonto quando il Sole è sull'orizzonte ed i suoi raggi vengono maggiormente impoveriti della componente blu la nostra stella diventa sempre più rossa mano a mano che il tramonto procede.

Le immagini inviateci dalle sonde Viking nel 1977 e Pathfinder nel 1997 ci hanno mostrato il cielo del pianeta Marte colorato di rosso. E' noto che l'atmosfera marziana è molto più rarefatta di quella terrestre, ed il suolo è ricco di ossido di ferro, che viene sollevato assieme alla polvere dalle violente bufere che frequentemente si scatenano sul pianeta, quindi il colore del cielo di Marte, dipende soprattutto dalle sue condizioni atmosferiche. In assenza di perturbazioni, anch'esso apparirebbe di colore blu sebbene un po' più scuro del nostro a causa della minore quantità di molecole gassose esistenti nella sua atmosfera, ma di questo pianeta disquisiremo un'altra volta....

## CANE MINORE ( CANIS MINOR, Canis Minoris, CMi)

Valter Cossavella

### Introduzione:

E' una piccola costellazione di soli 183 gr/q.; è posta tra i Gemelli a Nord, l'Unicorno ad Ovest e a Sud ed il Cancro e l'Idra ad Est. Nonostante sia abbastanza vicina alla Via Lattea ha solamente meno di una ventina di stelle visibili ad occhio nudo di cui due, **Procione** ( $\alpha$ ) e **Gomeisa** ( $\beta$ ), sono subito rintracciabili. Sulle mappe celesti il **Cane Minore** è rappresentato dal terzetto  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , ma difficilmente questa retta spezzata porta alla mente la figura di un cane; ma la sua identificazione è facilitata dal fatto che Procione, luminosa quasi quanto Sirio, è posta in una zona di cielo povera di stelle e quindi subito posta in risalto ai nostri occhi.

### Mitologia:

$\alpha$ CMi (**Procione**) è sempre stata legata alla vicina **Sirio** ( $\alpha$ Canis Majoris); il nome Procione deriva dal greco

*Astro News*

**Procyon**, che letteralmente significa "colui che precede", in riferimento alla levata eliaca di Sirio, un evento che scandiva i ritmi della vita agricola nell'antico Egitto. Per gli antichi Greci, Procione era così importante che l'intera zona a lei circostante prendeva lo stesso nome. Ancora oggi le due stelle vengono chiamate "**canicole**" proprio in virtù dei due cani che esse rappresentano: il **Cane Maggiore** ed il **Cane Minore**. Nella mitologia romana essi rappresentano i due cani del cacciatore **Orione** che attraversa il cielo all'inseguimento della **Lepre**, costellazione posta sotto ad Orione. Furono proprio i romani a distinguere i cani in Maggiore e Minore e chiamarono Procione **Antecanis**. Gli Arabi diedero a Procione diverse rappresentazioni; in una di queste la stella era immaginata come una delle zampe anteriori di un leone ed era chiamata **Al Dhirà al Asad al Makbudah**, asterismo che ora fa parte dell'attuale costellazione del **Leone**. Sempre dagli stessi Arabi era chiamata **Al Kalb al Asghar**, ossia "piccolo

cane". Questa denominazione rimase anche presso i Romani ed è giunta fino a noi; il **Cane Minore** fa parte delle 48 costellazioni di Tolomeo. Data la vicinanza a **Canopo**, Procione e Sirio furono anche soprannominate "Sorelle di Canopo".

### Curiosità:

Come l'estate, anche l'inverno ha il suo "triangolo" che è quasi equilatero ed i cui vertici sono: **Betelgeuse**, **Sirio** e **Procione**. Questo triangolo transita alto sull'orizzonte e permette soprattutto a chi è ancora neofita in materia astronomica di rintracciarlo subito e di orientarsi nella ricerca di stelle e costellazioni vicine. **Procione** è l'ottava stella per luminosità dell'intera volta celeste; alle nostre latitudini è superata solo da **Rigel**, **Capella**, **Vega**, **Arturo** e **Sirio**. E' la quarta stella più vicina a noi tra quelle visibili ad occhio nudo ma in realtà è solo al 16° posto nella

classifica delle stelle conosciute. Dista da noi 11.3 a.l.. Procione è anche una stella dal moto proprio abbastanza "veloce"; infatti copre un percorso pari al diametro apparente della Luna piena (31') in circa 15" pari ai nostri 1.25" annuali.

**Procione B** ) che è 15mila volte più debole e dista da ProcioneA 16 U.A. ( poco meno della distanza che separa Urano dal Sole ).

$\gamma$  ( Gamma 07h28.2' +08° 54') Angolo di Posiz. 262°; Separaz. 119.2"; magn. 4.6 – 12.3.

**AH** ( 07h10.8' +10°59') Del tipo RR Lyrae che varia tra le magg. 12.3 e 12.6 in 0.34585 gg.

**AV** ( 07h09.2' +12°11') Binaria ad eclisse tipo Algol che varia tra le magg. 11.8 e 12.2 in 1.1389 gg..

**ZZ** ( 07h24.2' +08°54') Semiregolare rossa che varia tra le magg. 10.2 e 11.9 in 500 gg.

### Oggetti Deep-Sky:

**UGC3912** ( 07h34.2' +04°33') E' una galassia irregolare di mag. totale 12.8 e dimensioni di 1.8' x 1.4'.

**Berkeley78** (07h24.8' +05°20') E' un ammasso aperto con un diametro di 7'; è molto povero di stelle.

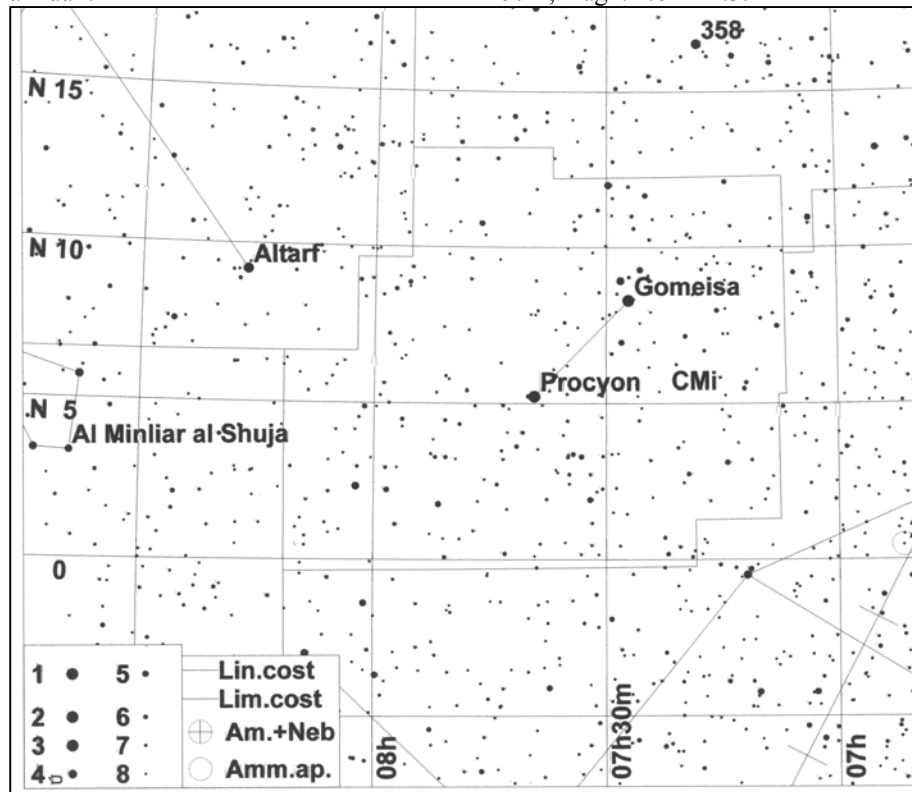
**Abell 24** (07h51.6' +03°00') Nebulosa planetaria di mag. 13.6 e dimensioni di 6' x 5.5'; ottima per CCD.

**Abell22** ( 07h36.1' +02°42') Nebulosa planetaria con dimensioni di 1.45'x 1'e mag. totale 15.4. Accessibile solo a strumenti di 250 mm dotati di CCD.

**Abell20** ( 07h23' +01°46') Nebulosa planetaria con dimensioni di 1.1' x 1.1'e mag. 14.2. Già osservabile visualmente con strumenti da 300 mm.

**King 23** ( 07h 22.2' +00°47') E' un ammasso aperto con diametro di 4'. E' povero di componenti e senza alcuna concentrazione.

Il Cane Minore è, come avete visto e come molti di voi già sapranno, una costellazione davvero molto piccola. Non per questo dobbiamo trascurare di visitarla durante i nostri "raid" notturni; come vedete bastano un po' di pazienza ed un buon atlante in mano per scoprire piccoli tesori in uno scrigno....minore.



### Stelle Doppie:

**$\beta$**  ( Beta 07h 27.1' +08° 17') Chiamata anche Gomeisa, è un sistema multiplo composto da 5 stelle la più vicina della quali dista ben 98.5". E' una gigante azzurra distante 140 a.l.e con magnitudo 2.84

**$\alpha$**  ( Alfa 07h39.3' +05° 14') E' Procione, che splende di magnitudine 0.38 ed è di tipo spettrale F5IV cioè un astro più caldo del nostro sole e con il diametro doppio rispetto a quello della nostra stella. Possiede una compagna (

### Stelle Variabili:

**R** ( 07h08.7' +10° 01') Rossa variabile tipo Mira; varia tra le magg. 7.25 e 11.6 in 337.78 gg.

**V** ( 07h07' +08°53') Altra Mireide tra le magg. 7.4 e 15.1 in 366gg.

**S** ( 07h32.7' +08°19') Mireide che varia tra le magg. 6.6 e 13.2 in 332.94 gg.

Sono aperte le iscrizioni e i rinnovi per l'anno 2003:

Socio ordinario :	€ 26
Socio ordinario minore di 18 anni	€ 18
Socio simpatizzante	Offerta Libera

## ASTRO NEWS

È il bollettino d'informazione destinato ai soci del Gruppo Astrofili Eporediesi ed ai suoi simpatizzanti

Hanno collaborato: Pier Giorgio Zampieri, Valter Cossavella, Umberto Bazzani

COMPOSIZIONE E STAMPA IN PROPRIO.

Impaginazione: M. Bazzano

Ho incontrato per la prima volta Emidio a Ivrea, in una sala del G.S.R.Olivetti, nel Convento.

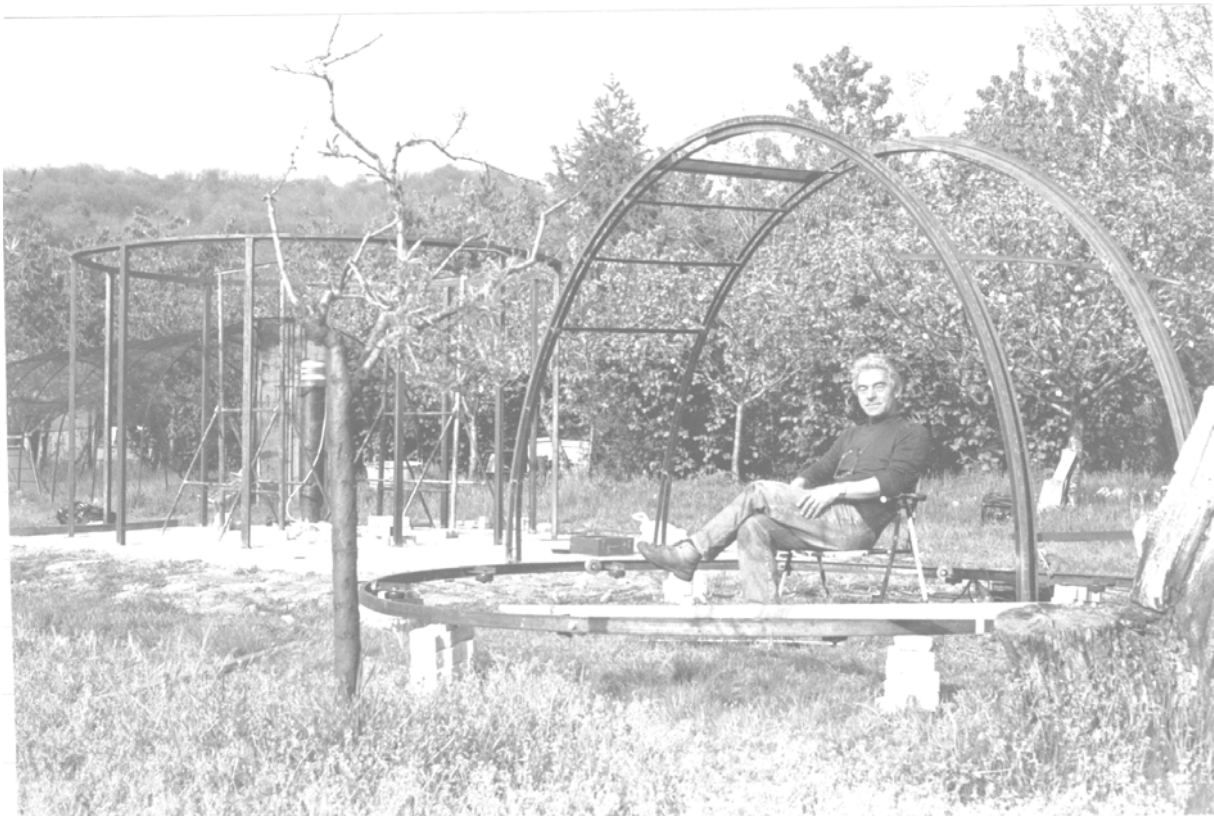
Era l'anno 1967, sugli atlanti astronomici la precessione era data per il 1950, ed io, ancora fresco ed entusiasta dopo avere partecipato alla costituzione del Gruppo Astrofili Cremonesi, stavo cercando di formare, in Olivetti, un gruppo di appassionati di Astronomia. Nella prima riunione dovevamo incontrarci e conoscerci; Emidio era presente.

Ci fu tra tutti uno scambio di informazioni ed esperienze personali, ed Emidio raccontava della sua esperienza di autocostruttore di specchi per telescopi; probabilmente era stato l'unico in Canavese a molare e lucidare vetro, e ricordo come si era illuminato quando gli avevo detto che anch'io avevo costruito specchi per telescopi, e che ero passato per tutte le esperienze che aveva conosciuto lui, dalla selezione degli abrasivi alla ricerca del vetro da lavorare, dalla preparazione della pece alla decantazione del rosso per la lucidatura, dalle misure di Foucault alla parabolizzazione completa dello specchio. E quante arrabbiature, gioie, disappunto, incertezze che abbiamo scoperto essere state comuni ad ambedue nella costruzione di specchi che volevamo alla fine lucidissimi, ma che, quasi sempre, qualche maledetto granello di abrasivo fuori luogo riusciva a graffiare.

Di lui mi aveva colpito la grande abilità a costruire, a realizzare, e la facilità con la quale passava dall'idea all'azione pratica; sembrava che non ci fosse cosa che non potesse fare. Infatti, parecchi anni dopo, terminata l'esperienza Olivetti ed iniziata quella del GAE, lui e solo lui, forte di queste sue certezze, propose la costruzione dell'Osservatorio di Montalenghe, presentandoci un progetto che aveva a lungo meditato.

E ci convinse. Riusci' a demolire tutte le nostre obiezioni, a risolvere tutte le nostre perplessità. Lavorammo tutti, e lui più di noi, impegnando sempre quell'attenzione in più che gli permetteva di scegliere le soluzioni più semplici e affidabili.

In una fase del lavoro è stato fotografato da Valter; lui al centro della cupola in costruzione, al di sotto di una grande nervatura circolare, che lo fa sembrare un antico astronomo sovrastato da un meridiano celeste, in attesa di cieli da osservare.



E così' ci piace ricordarti, così' come eri, disponibile, sempre attento e pronto a nuove iniziative; e continuiamo a ricordarti, ora che hai raggiunto Umberto, chissà dove, e forse state pensando insieme di sostituire qualche perno arrugginito del vecchio Universo; e continuiamo a ricordarti ora che, insieme a Umberto, osservi l'Universo dall'altro lato, forse il più interessante, certamente quello più difficile anche da immaginare.

Ciao, Emidio, e cieli sereni !