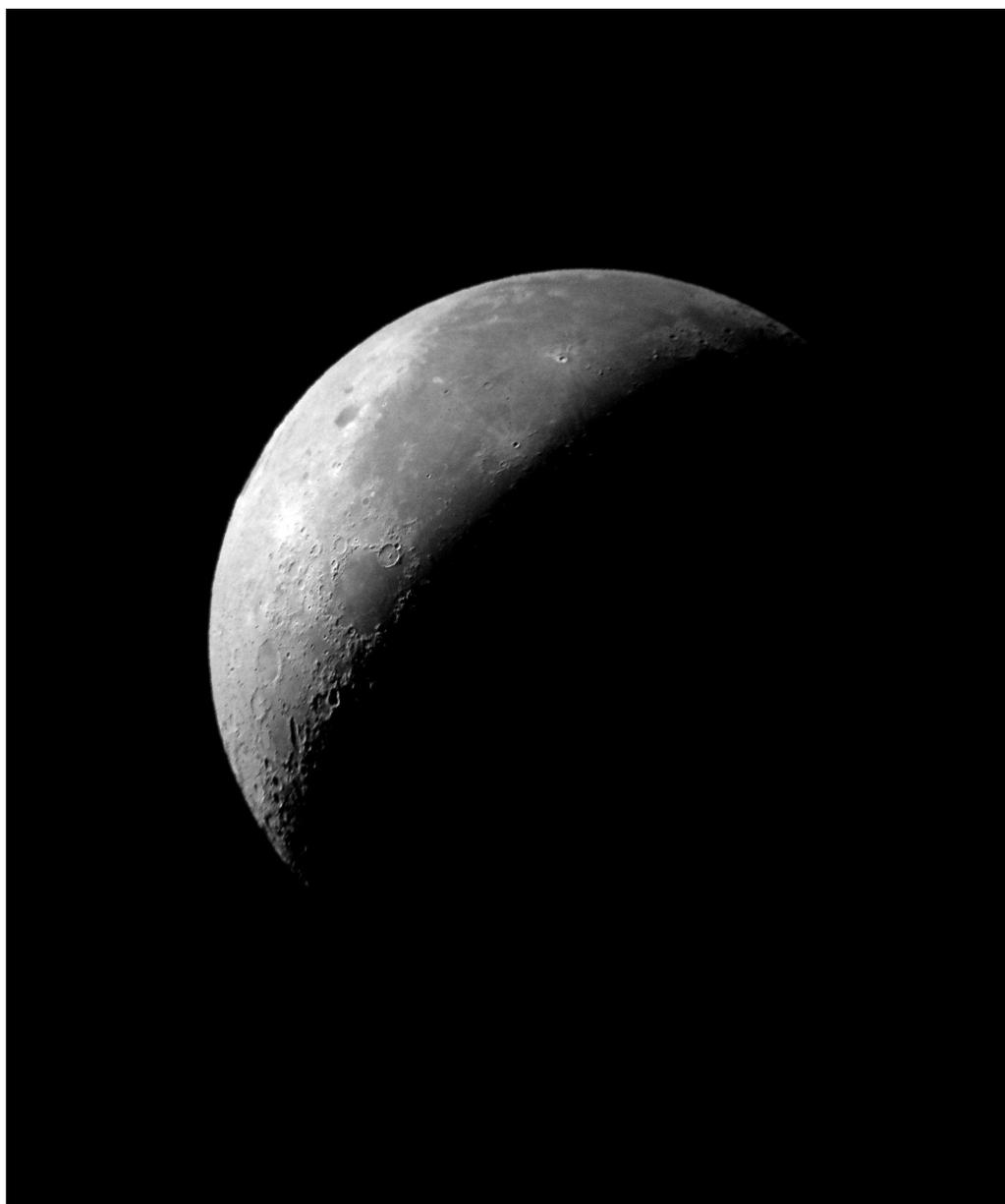


C.A.V. **Notiziario**



Anno XII, Numero 2

Dicembre 2004



IN QUESTO NUMERO

3	Editoriale Giuseppe Coghi
4	Autocostruzione: un supporto per binocolo Luigi Fiorini
7	La Luna. Principali caratteristiche superficiali (seconda parte) Giuliano Pinazzi
10	L'equinozio di primavera nell'autocomprensione dei poeti Lucrezio e Virgilio Giuseppe Coghi
11	Perché il cielo è blu? Perché il cielo è nero? a cura di Giuliano Pinazzi
13	Appuntamenti del Circolo

C.A.V. Notiziario

Periodico del C.A.V.
Circolo Astrofili Veronesi

Responsabile Editoriale:
Paolo Alessandrini

Hanno collaborato alla realizzazione di questo numero:

Giuseppe Coghi
Luigi Fiorini
Giuliano Pinazzi

In copertina: falce di Luna calante fotografata da Giuliano Pinazzi il 19 novembre 2003 ore 02.51 T.U. da località Finetti di Tregnago, con fotocamera digitale HP Photosmart 735 applicata con sistema afocale su un riflettore Newton 20 cm f/5. Si veda l'articolo di Giuliano Pinazzi sulla Luna a pag. 7.



Circolo Astrofili Veronesi "A. Cagnoli"

Delegazione dell'Unione Astrofili Italiani per Verona e provincia

www.astrofiliveronesi.it

Casella Postale 2016 - 37100 VERONA

Sede degli incontri: Piazza Vittoria, 10 - Parona (Verona)

e-mail: info@astrofiliveronesi.it

Recapiti telefonici: 045 8349974 (Presidente), 045 5743445 (Vice Presidente)

Il C.A.V. è una associazione culturale ad indirizzo scientifico senza fini di lucro, che opera dal 1977, il cui intento è quello di riunire gli appassionati di astronomia della provincia di Verona. Le attività principali del C.A.V. riguardano la diffusione dell'astronomia amatoriale, sia nell'ambito scolastico di ogni ordine e grado che fra i cittadini, tramite iniziative aperte al pubblico, la ricerca amatoriale e l'osservazione pratica del cielo attraverso uscite pratiche sul campo, e la sensibilizzazione degli enti pubblici e della cittadinanza per un'adeguata tutela del cielo stellato e dei siti osservativi. Fino all'Assemblea del 21 gennaio 2004, il Consiglio Direttivo del C.A.V. è formato dai seguenti soci: Giuseppe Coghi (Presidente), Sergio Moltomoli (Vicepresidente e Segretario-Cassiere), Flavio Castellani (Responsabile attività divulgative), Mauro Solimini (Responsabile attrezzature), Paolo Alessandrini (Responsabile internet e "C.A.V. Notiziario"), Mauro Pozzato. Revisori dei Conti sono Alessio Arbetti e Claudio Roso.

Editoriale

Care amiche, cari amici,

il nostro Circolo ha vissuto di recente due avvenimenti molto importanti: la gita al museo dei meteoriti a San Giovanni in Persiceto, cui ha fatto seguito la visita al radiotelescopio di Medicina, e la conferenza in sala Marani del dott. Romano Serra che ha visto una straordinaria presenza di studenti ed insegnanti.

Il radiotelescopio di Medicina, costruito nel 1950, ci ha rivelato che è in fase di prodigioso sviluppo un'altra Astronomia, che corre parallela a quella ottica con la quale si intreccia ed a volte diverge, e verso la quale noi astrofili, legati al mezzo ottico, ci siamo sentiti spiazzati. La parabola di 34 metri di diametro mi ha ricordato l'*orecchio di Dioniso* che è possibile visitare nelle latomie (cave di pietra) a Siracusa. Storia e leggenda relative all'*orecchio di Dioniso* richiedono una breve digressione storica. Verso la fine del 5° secolo a.C. Atene, già grande potenza marittima, tenta di allargare il suo dominio sulla Magna Grecia in Sicilia e in particolare su Siracusa. Una spedizione comandata dallo stratega Alcibiade fa quindi rotta verso Siracusa, nella cui angusta baia avviene lo scontro navale. La battaglia è perduta dagli ateniesi che, fatti prigionieri, vengono rinchiusi, loro, i figli del Sole, come racconta lo storico Tucidide, nelle latomie. Le voci dei prigionieri erano riflesse attraverso cunicoli e gallerie per l'effetto dell'eco e trasformate in onde sonore che il tiranno intercettava in una galleria prossima alla superficie, ottenendo importanti informazioni su Atene e sui prigionieri.

Il ricevitore di Medicina nel quale convogliano le informazioni delle gigantesche antenne della "Croce del Nord", i cui lati sono di metri 560 x 640, è un grande orecchio che ascolta i più trepidi sussulti degli infiniti spazi galattici ed extragalattici. L'atmosfera terrestre, che lascia aperta una stretta finestra

per lunghezze d'onda tra i 3500 e i 7800 angstrom, è penetrata da onde radio centimetriche e millimetriche che svelano i segreti di un universo violento, inquieto, la cui composizione ci lascia attoniti. Riflettiamo un attimo sulla radiazione di fondo che a 2,7 K (circa -270° Celsius) riscalda la materia in espansione ben percepibile su onde radio centimetriche. Questa radiazione, captata da Arno Penzias e Robert Wilson nel 1963, sarebbe ciò che resta del gigantesco lampo sprigionatosi 15 miliardi di anni fa.

Un altro successo della radioastronomia è la scoperta della presenza di idrogeno neutro negli spazi interstellari, compiuta accordando i radiotelescopi sulla radiazione di 21 cm che cade nella regione delle microonde dello spettro elettromagnetico. L'apporto della radioastronomia è stato decisivo nello scoprire negli spazi interstellari molecole composte da due atomi come H₂, OH, CO, fino ad atomi come la molecola dell'alcool etilico che ha otto atomi.

Ma torniamo a terra nella nostra sede, nella quale avverto un clima di apparente disinteresse per un evento dai contorni non ancora ben definiti. Come è già stato detto, esistono problemi relativi all'osservatorio di natura tecnica che ci auguriamo saranno risolti a breve tempo, ma soprattutto ci saranno problemi relativi alla gestione dell'osservatorio. Il Comune di Ferrara di Monte Baldo e il prof. Cordioli si aspettano molto da noi. Sono certo che nei limiti della ragionevolezza e con l'impegno di tutti, onoreremo i compiti che ci verranno via via proposti. Per questo chiedo a tutti i soci il massimo impegno per dare ancor più, soprattutto ora, quella visibilità e credibilità che fino ad oggi la nostra Associazione ha ben meritato.

Giuseppe Coghi
Presidente del Circolo Astrofili Veronesi

Autocostruzione: un supporto per binocolo

Luigi Fiorini

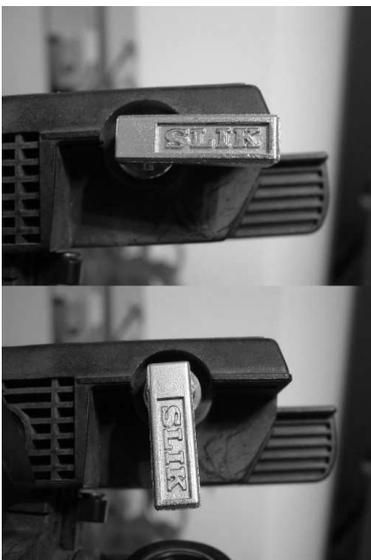
Non è raro, durante le sessioni osservative, sentire la necessità di comodità. Lo scopo di ciò è dovuto al desiderio di poter prolungare la propria permanenza sul campo per potersi portare a casa il ricordo di un maggior numero di oggetti catturati. Dato che il binocolo è uno degli “attrezzi” maggiormente utilizzati dall’astrofilo, perché non poterlo utilizzare con maggiore comodità? Io possiedo, come tanti, un normale 10x50, di fabbricazione russa, che di per sé non è eccessivamente pesante, ma il suo uso prolungato affatica comunque le braccia.



Un giorno, pertanto, mi è venuta l’idea di “imbrigliarlo” in una montatura che mi permettesse di poterlo utilizzare comodamente senza che ciò costituisse vincolo perpetuo per lo strumento stesso. Altro fondamentale requisito per la buona riuscita dell’impresa era la sua economicità. Ho utilizzato pertanto un cavalletto fotografico (già in mio possesso) come supporto comprendente i movimenti tipici di una montatura altazimutale. La mia opera è stata semplicemente la costruzione della staffa per trattenere il binocolo solidale con il cavalletto.

Le parti sagomate, come si vede da foto a fianco, sono quasi tutte in legno di abete, verniciato di nero, particolarmente tenero e semplice da lavorare. La sagoma superiore è ricavata da un tondino di ramino, un legno non molto nobile, di origine tropicale, più robusto dell’abete. Le altre parti sono metalliche ma di semplice reperibilità.

La parte più critica è il raccordo con il cavalletto fotografico in quanto dipende dal modello che si utilizza.

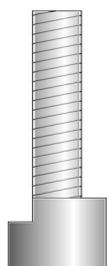


Per poter spiegare come ho risolto questo problema devo prima chiarire come funziona normalmente il mio cavalletto quando viene usato fotograficamente.

Il sistema di aggancio è a leva con blocco dell’inserto dopo una rotazione di 90°, come si vede nella foto a sinistra.

L'inserto invece è presente qui a destra. Quello fotografato è un clone dell'originale, in quanto quest' ultimo è andato perso. Sulla parte filettata viene avvitato il corpo della macchina fotografica.

Quando viene appoggiata sul cavalletto l'inserto sprofonda nel pozzetto. Il gancio di blocco lo fissa nella posizione voluta con una rotazione di 90° della levetta.



Ho utilizzato una vite a brugola da 10mm, sagomata come nell'immagine a fianco per simulare l'inserto, che nel caso del portabinocolo diventa solidale con la 'montatura'. La brugola viene avvitata direttamente nel legno, dove precedentemente è stato praticato un foro di diametro inferiore. L'inserto l'ho realizzato con l'utilizzo di una lima. Non avendo tornito completamente la testa della vite è impossibile la rotazione del binocolo attorno al piano d'appoggio, cosa invece possibile con l'utilizzo dell'inserto per la macchina fotografica. La cosa non è però preoccupante in quanto il cavalletto dispone già di un sistema per la rotazione sul piano orizzontale.

La parte centrale della montatura ospita un'altra vite (io ho usato ancora una brugola) da 8mm la cui testa è annegata nel legno, allo scopo di annullare le sporgenze e di bloccare la vite stessa, impedendo rotazioni indesiderate. La parte filettata della vite in oggetto, sporge dalla parte opposta. Le misure non sono molto significative, in quanto dipendono dal tipo di binocolo utilizzato e dalle sue dimensioni. In origine utilizzavo un 'volantino', una manopola con vite inserita e solidale, di normale reperibilità nei negozi di ferramenta. Con l'utilizzo continuativo la sede della vite, ricavata nel legno, si è rovinata ed il volantino non riusciva a bloccare la staffa superiore. Pertanto ho apportato la modifica come da foto, che prevede la manopola vada a bloccare la staffa sulla vite d'acciaio.



Due viti autofilettanti da legno avranno il compito di consolidare la parte centrale con la parte sagomata che va in appoggio sul cavalletto.



La parte mobile, quella che libera o blocca il binocolo nella montatura, realizzata in ramino come già detto precedentemente, è dotata di un foro centrale adatto ad accogliere la vite da 8mm che sporge nella parte superiore. Il blocco dell'insieme avviene tramite una manopola filettata a 8mm, che si avvita sulla brugola descritta. Io ho utilizzato una manopola in alluminio anodizzato che avevo nel mio arsenale, di colore chiaro e dimensioni ragguardevoli, per essere maggiormente visibile nottetempo, qualora cadesse. E' possibile trovare in ogni caso, manopole già pronte

all'uso presso qualche negozio di ferramenta.

Lo sgancio del binocolo comunque può avvenire anche senza togliere completamente la vite, in quanto una volta allentata è possibile far ruotare la parte mobile di 90° in modo da permettere l'estrazione del binocolo dalla forcella.

Questo sistema seppur semplice è molto tenace nella presa del binocolo, pertanto può essere usato anche per strumenti di dimensioni maggiori.



Un piccolo trucco: per ricavare le parti sagomate, fate una dima (sagoma) di cartone, ritagliata su misura per il vostro binocolo. Appoggiandola poi sulla tavoletta di legno si otterrà il perimetro del pezzo voluto.

Una sequenza di montaggio del binocolo:



La Luna

Principali caratteristiche superficiali

Seconda parte

Giuliano Pinazzi

Riveduto e corretto da Fernando Ferri (Sezione Luna Unione Astrofili Italiani)

Pubblichiamo la seconda parte dell'articolo di Giuliano Pinazzi sulle caratteristiche superficiali della Luna.

L'articolo è la stesura "quasi" originale di quello che è poi divenuto, con alcune varianti e correzioni fatte da altri autori, il primo capitolo del Manuale della Sezione Luna dell'U.A.I. (Unione Astrofili Italiani), pubblicato sul numero di dicembre 2002 della rivista l'Astronomia.

I mari lunari

L'altra caratteristica appariscente dell'aspetto generale del nostro satellite è rappresentata dai mari lunari.

Essi sono costituiti da enormi **estensioni di lava basaltica** che si è depositata all'interno di depressioni e bacini presenti sulla crosta lunare ricoprendo le formazioni primordiali. La loro particolare tonalità scura è netta ed evidente anche all'osservazione ad occhio nudo.

Se invece queste estensioni sono di dimensioni contenute, magari dell'ordine di grandezza dei più grossi crateri esse prendono piuttosto il nome di **lacus** o talora **palus**.

I bacini e le grandi depressioni, che hanno in seguito accolto la coltre magmatica dei mari, sono il risultato degli **eventi di impatto** che hanno caratterizzato la superficie della Luna nei primi 800 milioni di anni della sua storia iniziata circa 4600 milioni di anni fa..

Se osserviamo la forma perimetrale dei mari lunari notiamo che essi hanno tendenzialmente una forma pressoché circolare, ovvero hanno la stessa forma delle formazioni crateriche solo che le loro dimensioni sono di uno o addirittura due ordini di grandezza più grandi. Il diametro di queste formazioni può tranquillamente raggiungere e superare le migliaia di chilometri.

Si ritiene che gli episodi effusivi che stanno alla base della formazione delle pianure dei mari veri e propri, siano iniziati presto nella storia evolutiva del nostro satellite naturale, in ogni caso in un

epoca compresa tra 3000 e 3700 milioni di anni fa.

Gli altopiani, come sappiamo, sono stati oggetto di un intenso bombardamento meteoritico, particolarmente abbondante nei primi momenti della storia del Sistema Solare. Con l'esaurirsi, in tempi abbastanza rapidi (sempre su scala cosmica), del materiale solido che orbitava nel Sistema Solare primordiale in prossimità dell'ambiente lunare e terrestre, gli episodi di craterizzazione della Luna diventano sempre meno frequenti. La quantità di crateri che riscontriamo sulla superficie dei mari è infatti inferiore per il fatto che questi si sono formati più recentemente e quindi sono state esposti per un arco di tempo minore.

L'attività vulcanica consistente con l'emissione ed il ricoprimento lavico dei bacini, non si è realizzata in un unico, imponente episodio effusivo, ma a più riprese ed in differenti settori, in alcuni casi sovrapponendosi ed accavallandosi ai depositi preesistenti. Questa inoltre non si è verificata in tutti i casi con la medesima intensità: alcuni bacini sono ricoperti totalmente dalla distesa di lava, altri sono stati colmati dal deposito basaltico solo nelle zone centrali più depresse, svelando quindi quelle che possono essere le caratteristiche generali di gran parte del fondo di tali strutture giganti.

I bacini e le depressioni che sono presenti sulla superficie dell'emisfero lunare invisibile sono di minore estensione e numero e in maggioranza non presentano tali depositi lavici, o per lo meno questi non si dimostrano di particolare consistenza.

E' stata la gravità terrestre a funzionare da fattore discriminante, rendendo i due emisferi così nettamente diversi nell'aspetto generale. Durante gli episodi di risalita del magma dall'interno, essa ha agito in modo tale da veicolare il flusso del materiale fluido che risaliva verso la superficie in preferenza verso la faccia lunare rivolta verso

Terra, permettendo così il riempimento dei bacini a noi visibili.

La superficie dei mari è di per sé molto suggestiva all'osservazione, poiché grazie al suo dolce paesaggio, in netto contrasto con quello rilevabile

sugli altopiani lunari, si creano soprattutto in condizioni di illuminazione estremamente radente, sfumature di chiaroscuro e giochi di luce particolarmente affascinanti.



I Mari della Serenità, della Tranquillità, della Fecondità (dall'alto in basso e da sinistra verso destra), con il Mare delle Crisi (in alto a destra) e il Mare del Nettare (in basso) in una foto di Roberto Biondani (Meade 178, filtro in Astrosolar con duplicatore di focale e fotocamera Fuji S2Pro. Elaborazione di 2 foto con Astroart 3)

Tra le conformazioni caratteristiche della distesa di lava dei mari si possono notare le cosiddette *dorsae*. Si presentano come sistemi molto allungati di bassi rilievi e colline, spesso e volentieri intrecciate con altri sistemi simili. Esse non si elevano mai oltre i 500-1000 metri d'altezza rispetto al livello medio delle aree circostanti. Tali rilievi, sono il prodotto di sovrapposizioni, scavalcamenti, corrugamenti del manto magmatico legati all'assestamento del substrato sotto il carico delle effusioni basaltiche. L'andamento generale di queste *dorsae* rispecchia spesso quello del bacino preesistente e delle strutture sepolte e si dispongono, in alcuni casi, anch'esse concentricamente ad esso.

Le catene montuose ed i picchi isolati

Manteniamo l'attenzione sempre nelle zone interessate dai bacini e dai mari lunari.

I margini di questi sono spesso caratterizzate da alte scarpate o comunque da una serie di rilievi che data la loro globale continuità sono stati assimilati a vere e proprie catene montuose. Tali

sistemi di montagne assumono i nomi delle principali catene terrestri. Sono state riconosciute come catene, e quindi intitolate, anche delle strutture continue di rilievi all'interno degli altopiani; in questi casi quindi, o tali catene sono date da fusioni di pareti di crateri o sono costituite da formazioni comunque legate ai fenomeni che hanno dato origine ad un mare vicino, quindi scarpate, faglie e fratture, superfici derivanti da collasso gravitativo ecc.

Per esaminare più concretamente alcune catene montuose lunari ben distinguibili e dotate di una propria specificità possiamo naturalmente riferirci a quelle che circondano il Mare Imbrium, ossia i *Montes Alpes*, *Appenninus* e *Caucasus*.

Nel loro insieme, anche se segnate sempre da numerosi crateri, esibiscono una conformazione frastagliata, e molto mossa, nonostante i rilievi lunari nel particolare presentino morfologie dolci e deboli pendii. E' un susseguirsi di rilievi e picchi più o meno isolati ed in apparenza più o meno arditissimi, i quali in condizioni particolari di illuminazione radente proiettano le loro ombre

allungatissime e molto suggestive sulla superficie dei mari facendoli sembrare ancor più accidentati e ripidi.

In corrispondenza delle catene montuose possono trovarsi dei crateri. A parte quelli più recenti, che eventualmente si sono sovrapposti, i crateri preesistenti alla origine alla catena montuosa, presentano perimetri irregolari, tanto da rendere a volte irriconoscibile la loro reale natura. Tutto ciò riconduce agli sconvolgimenti dell'evento che ha formato il bacino adiacente.

Una caratteristica importante che si riscontra è la presenza più o meno evidente in alcuni bacini di più serie di anelli concentrici di catene montuose, più o meno variamente movimentate morfologicamente. Spesso sono tagliate da fratture sia radiali sia parallele, che hanno il potere di dislocare lievemente i vari blocchi che esse individuano. Tali anelli concentrici di montagne sono l'effetto del gigantesco impatto che ha creato gli estesi bacini.

È possibile osservare tali strutture solo dove la lava della superficie dei mari non è affluita in quantità tale da superare i dislivelli e quindi nasconderle e ricoprirle (Mari Imbrium, Serenitatis, Tranquillitatis e Oceanus Procellarum), quando ciò avviene solo alcune tracce tipo strutture mascherate o "fantasma" che si intravedono sulla superficie del mare o bassi e dolci rilievi allungati arcuati e concentrici, rendono conto della struttura profonda che è stata scavalcata e ricoperta.

In due casi notevoli la serie di catene concentriche sono ben evidenti: il primo di questi è il Mare Nectaris, facilmente identificabile da Terra al telescopio, il secondo è rappresentato dal Mare Orientale, la cui osservabilità, trovandosi sul lembo occidentale (ovest topografico) lunare, è abbastanza problematica per poterne cogliere appieno i vari aspetti morfologici. Solo le immagini delle sonde Lunar Orbiter o quelle recenti della Clementine (ma con minor spettacolarità date le diverse condizioni di illuminazione usate per le riprese) sono in grado di rivelare con più immediatezza i dettagli di questo interessante bacino e del suo spettacolare sistema di rilievi ad anelli concentrici risparmiati dal ricoprimento dei depositi basaltici.

In tutti gli altri casi queste catene concentriche di montagne sono state dunque parzialmente o totalmente sepolte e mascherate dal flusso magmatico. Come abbiamo visto poco sopra, alcuni picchi superstiti particolarmente elevati possono emergere, costituendo nel quadro generale del paesaggio dei mari lunari, dei veri e

propri rilievi e monti isolati, particolarmente eclatanti i due casi che possiamo osservare presso la sponda nord orientale del Mare Imbrium: i *montes Piton e Pico*.

Alcune catene si innalzano isolate o interrotte dalla distesa del mare che le circonda totalmente, il magma affluito in gran quantità è riuscito in questi casi a superare i rilievi più bassi ricoprendoli interamente. Questo si nota soprattutto nelle zone in cui due mari sono tra loro uniti da una lingua di materiale basaltico. L'Oceanus Procellarum d'altra parte ne è l'espressione notevole, essendo costituito da tutta una serie di bacini tra loro comunicanti, o forse meglio dire incorporati ed amalgamati dalla distesa magmatica. Ma ciò non è caratteristico solo di queste zone di "transizione", anche all'interno dei mari troviamo a volte piccole catene montuose (di fatto possiamo ricondurle ai già citati casi riguardanti i crateri fantasma o distrutti) ed alcuni picchi solitari.

I domi

I domi lunari, dal punto di vista morfologico, si presentano come bassi rilievi subcircolari a forma conico-convessa, con pendenze poco accentuate e sommità smussate, tali da dare ombre dal contorno curvilineo, mai appuntito. Ciò li rende differenti dagli ordinari rilievi collinari, la cui forma è poi generalmente più irregolare. I domi vengono in genere associati, pur essendo essi di minor dimensioni, ai vulcani a scudo terrestri specie nei casi classici ove sulla sommità del domo lunare è presente un craterino circolare, la bocca effusiva del vulcano. In alcuni casi i domi possono essere spiegati come rigonfiamenti localizzati della crosta lunare, causati dall'intrusione a bassa profondità di magma che non è riuscito ad effluire in superficie. Spesso si nota come i domi formino raggruppamenti più o meno estesi ai margini dei grandi bacini di impatto.

L'Oceanus Procellarum sembra essere stato particolarmente interessato da questi eventi di vulcanismo secondario. Qui troviamo anche la più grande struttura di questo tipo, la formazione Rumker, risultato probabilmente del concorso di fattori di tipo vulcanico e morfologico, che si è prodotta per fusione di più colline a cupola in un solo complesso.

Strutture lineari

Le *rimae* e le *rupes* sono presenti sia sulla superficie dei mari che sulle terre più antiche degli altopiani. Anche se con varie sfumature legate

soprattutto alla loro diversa ubicazione, ossia se queste strutture si trovano sugli altopiani o sui mari, generalmente la loro formazione è da considerarsi di tipo tettonico, tranne che per i casi di **canali e valli sinuose**. In queste la conformazione delle sponde, il raggio di curvatura dei bordi, la natura del loro fondo possono farci ricondurre ad una genesi dovuta al flusso di un fluido, che nel caso dell'ambiente lunare si è trattato di lava fluida basaltica.

La **rupes** è semplicemente una scarpata, ma la definizione di tale formazione non è omogenea. Si possono trovare rupes rappresentate semplicemente dalle pareti montagnose direttamente prospicienti l'area di un mare, e particolarmente evidenti dato il loro netto contrasto di quota e tipo di terreno, oppure rupes sono anche dette alcune scarpate prodottesi all'interno dei mari stessi, anch'esse dovute a riassetamenti per movimento verticale di due parti della superficie lungo una faglia. Uno dei due lembi della frattura, slittando verso il basso mette a nudo questa parete, che all'osservazione diretta, sotto particolari condizioni di illuminazione radente, potrebbe dare l'impressione di possedere un'inclinazione molto alta se non di essere addirittura verticale. In realtà si scopre che questa presunta parete presenta un pendio molto dolce, che non supera i 30 gradi. L'esempio tipico è rappresentato dalla famosissima **Rupes Recta**.

Alcune scarpate sono quello che resta di antiche catene montuose circolari. Un esempio è **la Rupes Altai**, legata alla formazione del bacino Nectaris.



La Rupes Altai (in basso), con la parte inferiore del Mare Nectaris e il cratere Fracastoro, in una foto di Giuliano Pinazzi (Newton 200/5 + proiezione oculare)

Le strutture lineari in senso stretto più importanti trovano origine per movimento laterale

d'allontanamento dei due settori adiacenti della superficie interessata. Le **rimae** più appariscenti nascono dal ribassamento di un blocco centrale allungato con sezione a cuneo (trapezoidale) e delimitato dal resto della superficie da due fratture, dette faglie, pressoché parallele e con piano antitetico inclinato. L'abbassamento del blocco centrale si produce a seguito dell'allontanamento dei due lembi laterali. E' lo stesso meccanismo che sulla Terra, su scala ben diversa, ha formato le depressioni e le valli tettoniche che prendono il nome di **graben**.

In alcuni casi l'origine è invece legata al crollo delle volte di tubi di lava o di intrusioni a bassa profondità lineari, dette dicchi.

D'altra parte una delle cause che le ha prodotte può essere stato l'inarcamento della crosta lunare sia per risalita del materiale fluido sottostante (processo senz'altro responsabile della creazione delle già citate **rimae** delle aree interne dei crateri), sia dovuto, in vario modo, ad eventi più catastrofici come i classici impatti meteoritici.

È intuitivo che all'epoca in cui avevano luogo i movimenti crostali che hanno generato le strutture lineari lunari, il nostro satellite doveva essere ancora attivo, probabilmente dotato di una sua plasticità interna, anche se una crosta solida si era già formata da tempo.

Le **rimae** non sono formazioni rintracciabili esclusivamente sulla superficie dei mari lunari, alcune si sono impostate sugli altopiani o sulle catene montuose. Per quelle più grandi, estese ed appariscenti si dà il nome di Vallis (Vallis Alpes, Rheita), ma altre si riappropriano del termine "rima". (Rima Sirsalis).

Come già accennato alcuni di questi solchi possono essere ad andamento rettilineo altri variamente sinuoso. Sulla superficie del fondo della "valle", non è raro osservare anche un solco più piccolo e serpeggiante che viene considerato come il resto di un canale di flusso lavico (Vallis Alpes, Vallis Schröteri).

Queste sono tra le più interessanti, tipiche e suggestive formazioni lunari da osservare e studiare nell'osservazione da Terra, però sono anche tra le più difficili da risolvere con gli strumenti amatoriali, che vengono messi a dura prova: per distinguere i solchi più fini, magari situati sul fondo dei loro "parenti maggiori", è infatti necessario un seeing perfetto.

L'equinozio di primavera nell'autocomprensione dei poeti Lucrezio e Virgilio

Giuseppe Coghi

Il Sole e la Terra giacciono su un piano chiamato "Eclittica". L'asse polare terrestre, perpendicolare all'equatore terrestre, è inclinato rispetto all'asse polare dell'eclittica di 23,5°, determinando un uguale spostamento angolare dell'equatore terrestre che, prolungato all'infinito, diventa l'equatore celeste. Due soli punti, detti nodi, uniscono i due piani che, per convenzione, mantengono l'antica denominazione: punto gamma, o punto d'Ariete, nella costellazione dell'Ariete, e, opposto ad esso, il punto della Libra o Bilancia, in cui cade l'equinozio d'autunno. L'unione di questi due punti definisce la linea degli equinozi che cadono intorno al 21 marzo e al 23 settembre. Il Sole, per la sua grande massa, e la Luna, per la sua vicinanza, esercitano sul rigonfiamento equatoriale un'attrazione tendente a raddrizzare l'asse terrestre. A ciò si oppone il moto rotatorio della Terra. Dalla combinazione di questi due moti si genera il moto "precessionale" che sposta la linea degli equinozi, e quindi il punto gamma, sull'eclittica in senso orario di 50" di arco all'anno e cioè di 30° (misura di una costellazione zodiacale) in 2160 anni. Sincronicamente a questo lento moto precessionale, l'asse polare terrestre descrive intorno al polo dell'eclittica un cerchio minore di raggio pari all'inclinazione sull'eclittica, cioè di 23,5° in 26.000 anni. Si è passati così dalla costellazione del Toro circa 4.000 anni fa, a quella dell'Ariete e all'attuale costellazione dei Pesci.

Nel 2005 l'equinozio (dal latino "*æqua nox*", notte uguale al giorno) cade il 20 marzo alle ore 13 e 22 minuti. Nel nostro Paese, fra le tante carenze culturali, spicca quella relativa all'astronomia e, se vogliamo ritrovare l'emozione per questo evento, dobbiamo lasciare la nostra costellazione, per ritornare

col pensiero nel segno zodiacale dell'Ariete che ha visto fiorire in Roma nel I° secolo a.C. la grande poesia di Lucrezio e di Virgilio. Lucrezio traduce in versi, nel poema della natura "*De rerum natura*" il pensiero filosofico del greco Epicuro: "*niente dal niente, niente va nel niente, tutto preesiste in un incessante processo di disgregazione e aggregazione*". Secondo Epicuro solo la conoscenza scientifica può liberare l'uomo dalla superstizione religiosa e dalla paura della morte che è fine e non inizio di tormenti. Con versi profetici Lucrezio ammonisce che l'inferno, quello vero, non è nel profondo e insaziabile Acheronte, ma dentro di noi, e che i tormenti infernali di cui parla la tradizione sono tutti presenti nella nostra vita: "*in vita sunt omnia nobis*" (L. III v.979). Così il masso che sovrasta la testa di Tantalo è la superstizione che ci opprime, gli uccelli che divorano il petto di Tizio sono le passioni sfrenate, il masso che Sisifo spinge rappresenta la cupidigia di mete irrealizzabili. In un contesto di conoscenza fisica e di acuta introspezione dell'animo umano Lucrezio comprende l'equinozio così come i fulmini, la neve e le piogge torrenziali, come eventi che si presentano a un determinato tempo ("*tempore certo*"), non per opera degli dei, ma perché fin dall'origine prima del mondo le cose si svolsero così. Da sempre avviene che il Sole scivolando ("*serpens*") lungo l'eclittica arrivi a quel segno celeste dove il nodo dell'anno uguaglia le ombre della notte alle luci del giorno ("*Donec... nodus nocturnas exæquat lucibus umbras*", L. V v.686). Anche Virgilio descrive l'equinozio nel poema "*Georgica*" (libro primo verso 209): "*Quando la Bilancia avrà pareggiato le ore del giorno e della notte*" ("*Libra die somnique pares ubi fecerit horas*").

Ma l'evento astronomico non è più un dato puramente scientifico, ma è un messaggio celeste che risveglia l'uomo e la natura e che infonde speranza ed entusiasmo in chi coltiva la terra: "*Exercete, viri, tauros*" ("*fate lavorare i tori, uomini!*"). Virgilio non può fare a meno della divinità che sente presente nel mondo astrale e che ha il volto di Libero e Cerere e dei Fauni. Il contadino di Virgilio ha bisogno degli dei perché affida la sua vita e quella della sua famiglia alla terra e al cielo esprimendo un sentimento religioso che nasce dal cuore in modo indipendente dalla ragione. Mentre in Lucrezio l'equinozio è compreso in

un contesto di inflessibile meccanicismo, in Virgilio il medesimo evento astronomico dà voce al cuore dell'uomo che dice sì alla vita e alla forza generatrice della natura. Questo dualismo tra ragione e cuore è presente nell'elogio che il poeta mantovano dedica a Lucrezio: "*Felice chi poté conoscere le cause delle cose e calpestò tutte le paure e l'inesorabile fato e il frastuono dell'avidio Acheronte, ma fortunato chi conobbe gli dei della campagna e Pan e il vecchio Silvano e le ninfe sorelle*" (L. II v.490)

Perché il cielo è blu?

*adattato da Giuliano Pinazzi a partire da un testo
di Elia Cozzi (Gruppo Astrofili "G. e A. Bernacconi")*

La maggior parte dell'atmosfera terrestre è costituita da azoto ($N_2 = 78\%$) e da ossigeno ($O_2 = 20\%$), due molecole che svolgono un ruolo fondamentale nella colorazione del cielo. Infatti, quando la luce colpisce una di queste molecole, più piccole della lunghezza d'onda della radiazione, subisce uno scattering (una deviazione) secondo un processo che prende il nome di Rayleigh Scattering in onore del suo scopritore.

Questo effetto è inversamente proporzionale alla quarta potenza della lunghezza d'onda, cioè più l'onda luminosa è corta, più è rilevante lo scattering; quindi la luce blu, di lunghezza d'onda più corta, subisce uno scattering superiore a quello della luce rossa, di lunghezza d'onda maggiore; conseguentemente la radiazione blu proveniente dal Sole viene diffusa colorando il cielo di azzurro.

Quando nell'atmosfera sono presenti grani di polvere, sostanze inquinanti e nebbia, queste particelle hanno una dimensione molto più grande della lunghezza d'onda della luce e quindi la radiazione viene diffusa indistintamente dal colore, quindi il cielo apparirà bianco. Ecco perché il cielo in montagna è più blu di quello in pianura!

Dopo aver ammirato il cielo di giorno, aspettiamo il tramonto. A questo punto risulta evidente il motivo della colorazione rossa del Sole: quando il Sole è basso sull'orizzonte, la radiazione deve attraversare uno strato maggiore di atmosfera e quindi lo scattering è tale da eliminare maggiormente la componente blu della radiazione, attenuando anche quella a lunghezza d'onda maggiore (verde e giallo) e lasciando passare solo la luce rossa.

A questo fatto si aggiunga anche che le polveri presenti in atmosfera, per lo stesso criterio dello scattering di Rayleigh, lasciano passare solo la luce di lunghezza d'onda elevata (rosso).

Anzi, se la concentrazione di polvere è tale da diffondere notevolmente anche la luce rossa (ad esempio le polveri di un'eruzione vulcanica) il cielo, e non solo il Sole, apparirà completamente rosso regalandoci un tramonto infuocato.

Quindi non sperate di vedere il "raggio verde" o "green flash" quando il tramonto è eccezionalmente rosso: è il prezzo da pagare per un tramonto romantico.

Perché il cielo è nero?

*adattato da Giuliano Pinazzi a partire da un testo
di Paul Wesson (Università di Waterloo, Ontario, USA)*

Perché la notte è nera, buia, e non uniformemente brillante e luminosa come la superficie del Sole? Se l'Universo possedesse un numero di stelle prossimo all'infinito, si scopre che dovrebbe proprio essere uniformemente luminoso, invece il cielo di notte è nero, scuro, punteggiato dalle stelle della nostra Galassia.

La questione è molto curiosa e paradossale ma se la esaminiamo nel dettaglio può rivelarsi un argomento molto interessante a favore di alcune idee e teorie cosmologiche recenti, rivelando quale sia la vera natura dell'Universo come noi lo sperimentiamo.

Il paradosso, che abbiamo accennato all'inizio, può essere enunciato in maniera molto semplice, basandoci su ciò che osserviamo, ossia che la volta celeste ha un fondo nero, e presenta un numero elevato e difficilmente quantificabile di stelle (sempre con mezzi semplici). Possiamo partire facendo tre assunti, non importa se corretti, lo si può dimostrare durante la discussione del problema stesso.

- L'Universo è infinitamente grande
- L'Universo è eterno ed immutabile
- L'Universo possiede un numero infinito di stelle.

Alcune considerazioni di tipo logico e matematico ci porterebbero alla conclusione che se fosse così, l'Universo, e quindi il cielo, dovrebbe essere uniformemente luminoso.

Esaminiamo più in dettaglio questo enigma.

Se potessimo spostare il Sole ad una distanza doppia dalla Terra, noi intercetteremmo solo un quarto dei fotoni che ci colpiscono. Di contro il Sole a quella distanza sottenderebbe un quarto dell'area, quindi l'intensità luminosa per unità di area rimarrebbe costante.

Se consideriamo ora un numero infinito di stelle in uno spazio infinito ogni elemento angolare di cielo dovrebbe essere coperto da una stella, pertanto l'intera volta celeste dovrebbe essere luminosa per lo meno come la superficie del Sole! Avremmo la sensazione di vivere al centro di un falso *corpo nero* luminoso la cui temperatura raggiungerebbe i 6000 gradi centigradi.

Questo è il paradosso di Olbers. Tale concetto fu evidenziato già tempo prima da Keplero nel 1610. Fu ripreso e ridiscusso da Halley e Cheseaux nel diciottesimo secolo, ma non fu reso pubblico come paradosso fino a quando Olbers non riprese il problema con serietà nel diciannovesimo secolo, pubblicando un saggio sull'argomento. L'espressione "paradosso di Olbers" è recente e si deve al cosmologo Herman Bondi.

La soluzione al paradosso sembra non essere univoca, possiamo esaminare alcune delle soluzioni che sono state proposte:

- L'oscurità del cielo è data dal fatto che esiste troppa polvere interstellare che affievolisce o estingue la luce delle stelle lontane.
- L'Universo possiede solo un numero finito di stelle.
- La distribuzione delle stelle non è uniforme. Ovvero vi può essere un'infinità di stelle ma queste si nascondono a vicenda, cosicché solo un'area angolare finita è sottesa da esse.
- L'Universo si sta espandendo, quindi le stelle più distanti viaggiano ad una velocità tale che lo spostamento spettrale della loro luce (redshift) è così alto che raggiunge e supera le lunghezze d'onda del rosso e dell'infrarosso e quindi queste, non essendo percepibili dall'occhio umano, calano nell'oscurità.
- L'Universo è giovane: quindi la luce di oggetti e stelle distanti non è ancora riuscita a raggiungerci (concetto dell'*orizzonte cosmologico*).
- L'Universo ha subito all'inizio della sua storia un istante di "super espansione" o *inflazione*. A causa di tale meccanismo lo spazio-tempo si è espanso in modo tale che la luce, con velocità finita, non è ancora riuscita a saturarlo, con il risultato che noi lo percepiamo appunto, ancora nero.

La prima spiegazione è di fatto sbagliata. In un corpo nero anche la polvere si riscalda. Può comportarsi come uno scudo per la radiazione affievolendo in maniera esponenziale la luce di

stelle distanti, ma non è possibile porre tanta polvere nell'Universo quanta serve per poterci sbarazzare della luce stellare senza oscurare anche il nostro Sole. Perciò questa soluzione non è plausibile.

La premessa della seconda spiegazione si può considerare tecnicamente corretta. Ma il numero di stelle, finito quanto si voglia, è ancora abbastanza grande per illuminare l'intero Universo, perciò l'ammontare totale di materia luminosa presente nell'Universo è ancora troppo grande per rendere valida questa soluzione. Il numero di stelle è tale che può essere considerato ragionevolmente vicino all'infinito e quindi potrebbe illuminare l'intero cielo.

La terza soluzione potrebbe risultare parzialmente corretta, non lo sappiamo. Le stelle sono distribuite in maniera "frattale", quindi dovrebbero esserci grosse zone di spazio vuoto, ed il cielo dovrebbe apparire scuro eccettuato che in piccole aree.

Le due soluzioni seguenti sono sicuramente corrette e in parte entrambe concorrenti a determinare la soluzione corretta. I calcoli indicano che l'effetto maggiore è provocato dall'età non infinita dell'Universo. Viviamo infatti idealmente all'interno della sfera costituita dall'"Universo visibile" (orizzonte cosmico) che ha un raggio uguale al tempo di vita dell'Universo. Gli oggetti che possiedono un'età maggiore di 15 miliardi di anni sono troppo distanti perché la loro luce abbia mai la possibilità di raggiungerci. Il paradosso di Olbers quindi rimane paradosso solo se ammettiamo un Universo eterno ed immutabile, come si supposeva generalmente almeno fino al 1920, esso invece può divenire un formidabile argomento a sostegno che l'Universo non sia eterno ma abbia avuto origine in un momento ben definito nel passato.

Storicamente, dopo che Hubble scoprì che l'Universo si stava espandendo, ma prima della scoperta della Radiazione Cosmica di Fondo, che diede la conferma sicura alla teoria del Big Bang, il paradosso di Olbers era presentato come una prova della relatività speciale. Era necessario l'effetto di spostamento verso il rosso per spiegare appunto il fatto che il cielo non è uniformemente illuminato dalla luce proveniente dalle innumerevoli stelle dell'Universo. Questo effetto

indubbiamente contribuisce allo scopo, ma il fatto che l'Universo abbia un'età finita, e non infinita, è certamente la ragione più importante che risolve i problemi connessi con il paradosso di Olbers.

L'ultima soluzione poi è un'estensione ed una puntualizzazione di tipo cosmologico dei concetti appena detti: la teoria inflazionistica consente, tra l'altro, di risolvere alcuni problemi e controsensi insiti nella stessa teoria del Big Bang, se vogliamo spiegare la realtà dell'universo che noi vediamo attualmente. La *superespansione* consente allo spazio-tempo di allargarsi svincolandosi dal legame che hanno la materia ed l'energia con la velocità della luce, finita e costante. Se lo spazio si è espanso, in un istante, ad una velocità maggiore della luce (questo secondo i sostenitori della teoria inflazionistica dovrebbe essere accaduto proprio nei primissimi istanti di vita dell'Universo dopo il Big Bang), le informazioni da un punto all'altro dello spazio-tempo non possono essere state trasmesse, e quindi nemmeno l'energia e la radiazione che poi, nel tempo si rivelerà come luce. L'universo attuale è "erede" di quella situazione che si è creata nei primissimi istanti di vita, quindi la luce non ha ancora fatto a tempo a raggiungere e saturare tutti gli angoli dello spazio. E', in definitiva, una precisazione anche della soluzione dell'Universo con età finita e del concetto di orizzonte cosmico, discusso nel punto precedente.

Se la luce avrà la possibilità, un giorno di raggiungere tutti gli angoli dell'Universo non è ancora dato da sapere: potrebbe dipendere dal fatto se l'universo visibile si stia espandendo ad una velocità uguale o minore di quella della luce o se esso sia "aperto" o "chiuso" su se stesso, e questo dipende dalla quantità di materia presente; nel caso l'Universo si espandesse a velocità minore, ovvero sia di tipo "chiuso" (e quindi un giorno lo spazio-tempo si dovrebbe contrarre anziché espandersi) allora la luce delle stelle potrebbe riuscire a recuperare la strada persa nel momento dell'inflazione riuscendo a riempire e saturare ogni angolo dell'Universo. Quindi un giorno potremmo, in teoria, assistere improvvisamente all'illuminazione di tutto il cielo, anche di notte e non riusciremmo più a distinguere le stelle, il Sole, il giorno e la notte, tutto dovrebbe essere monotamente luminoso: rientreremmo quindi nell'ipotesi iniziale formulata proprio dal paradosso di Olbers.

Appuntamenti del Circolo

Corso "Conoscere l'Astronomia 2005"

Anche nel 2005 avrà luogo il tradizionale Corso di Astronomia organizzato dal Circolo Astrofili Veronesi "A. Cagnoli". Le serate si svolgeranno presso il Centro d'Incontro della Circoscrizione II, Piazza Vittoria 10, Parona (VR), con inizio alle ore 21. Ci si può iscrivere ogni venerdì dalle 21 alle 23 presso il Centro d'Incontro, fino al limite non

superabile di 75 iscritti. Il Corso è prioritariamente finalizzato ai nuovi Soci del Circolo. Per informazioni rivolgersi presso l'Ufficio dell'Area Educativo-Culturale della Circoscrizione II – Via Villa, 25 (tel. 045 8342894), o al Presidente del Circolo (tel. 045 8349974).

Programma del corso

Martedì 1° febbraio	<i>Presentazione del corso. Avvicinarsi all'Astronomia</i> (relatore Lorenzo Pirola)
Venerdì 4 febbraio	<i>Le origini e il destino dell'Universo</i> (relatore Fernando Marziali)
Venerdì 11 febbraio	<i>Uscita osservativa</i>
Venerdì 18 febbraio	<i>Galassie, ammassi e nebulose</i> (relatore Flavio Castellani)
Venerdì 25 febbraio	<i>Le stelle e il Sole</i> (relatore Enrico Mezzabotta)
Venerdì 4 marzo	<i>Geografia astronomica</i> (relatore Giuseppe Coghi)
Venerdì 11 marzo	<i>Il Sistema Solare</i> (relatore Ivano Dal Prete)
Venerdì 18 marzo	<i>Notte Galileiana – Uscita osservativa</i>
Venerdì 25 marzo	chiuso per festività
Venerdì 1° aprile	<i>L'Astronomia in pratica</i> (relatore Luigi Fiorini)
Venerdì 8 aprile	<i>Strumentazione astronomica</i> (saranno esposti ed illustrati gli strumenti del Circolo e dei soci; coordinatore Mauro Pozzato)
Venerdì 15 aprile	<i>Uscita osservativa in osservatorio</i>

Serate in sede ed uscite osservative nel primo semestre del 2005

Gennaio

Venerdì 7	<i>Uscita osservativa.</i> Per informazioni contattare Gabriele Bonati (tel. 348 2920300).
Venerdì 14	<i>Serata a disposizione dei soci</i> (eventuale recupero dell'uscita osservativa del 7 gennaio).
Venerdì 21	ASSEMBLEA SOCIALE. Rinnovo organi sociali (allegata lettera di convocazione)
Venerdì 28	<i>"Osservatori ed Osservatorio".</i> Coordinatore <i>Luigi Fiorini.</i>

Febbraio

- Venerdì 4 “*La fisica nucleare delle stelle*”. Relatore *Elmar Pfletschinger*.
Venerdì 11 *Uscita osservativa*.
Per informazioni contattare Costante Pomari (tel. 347 4333208).
Venerdì 18 *Serata a disposizione dei soci*
(eventuale recupero dell'uscita osservativa dell'11 febbraio).
Venerdì 25 “*Autocostruzione: un nuovo dobson per il Circolo*”. Relatore *Mauro Pozzato*.

Marzo

- Venerdì 4 “*Il cielo di primavera*”. Relatore *Luigi Fiorini*.
Venerdì 11 *Serata a disposizione dei soci*.
Venerdì 18 “*Notte Galileiana U.A.I.*” (*Uscita osservativa*).
Per informazioni contattare Mauro Pozzato (tel. 333 3128888).
Venerdì 25 chiuso per festività.

Aprile

- Venerdì 1 “*Serata Jules Verne. Tra scienza e fantascienza*”. Relatore *Paolo Alessandrini*.
Venerdì 8 *Serata a disposizione dei soci*
(eventuale recupero dell'uscita osservativa dell'15 aprile).
Venerdì 15 *Uscita osservativa*. Per informazioni contattare Mauro Pozzato (tel. 333 3128888).
Venerdì 22 “*Spettroscopia*”. Relatori *Enrico Mezzabotta* e *Flavio Castellani*.
Venerdì 29 “*La fotometria fotoelettrica di stelle variabili*”. Relatore *Sergio Dalla Porta*.

Maggio

- Venerdì 6 *Uscita osservativa*.
Per informazioni contattare Flavio Castellani (tel. 045 6702498).
Venerdì 13 *Serata a disposizione dei soci*
(eventuale recupero dell'uscita osservativa del 6 maggio).
Venerdì 20 “*La ricerca amatoriale di supernovae extragalattiche*”.
Relatore *Stefano Moretti*.
Venerdì 27 “*L'astrometria pratica e il programma Astrometrica*”. Relatore *Luciano Lai*.

Giugno

- Venerdì 3 *Uscita osservativa*. Per informazioni contattare Luigi Fiorini (tel. 348 9491690).
Venerdì 10 *Serata a disposizione dei soci*
(eventuale recupero dell'uscita osservativa del 3 giugno).
Venerdì 17 “*Il cielo d'estate*”. Relatore *Renzo Marcolungo*.
Venerdì 24 “*Serata Albert Einstein. Cent'anni di Relatività*”. Relatore *Paolo Alessandrini*.

Salvo diversa indicazione, le serate del venerdì si svolgono presso il Centro d'Incontro della Circoscrizione II, in Piazza Vittoria 10, Parona (VR) con inizio alle ore 21 ed ingresso libero. Per informazioni

rivolgersi al Presidente del Circolo (tel. 045 8349974). Le località di svolgimento delle serate osservative e le modalità organizzative sono rese note in sede dal coordinatore indicato il venerdì precedente l'uscita.