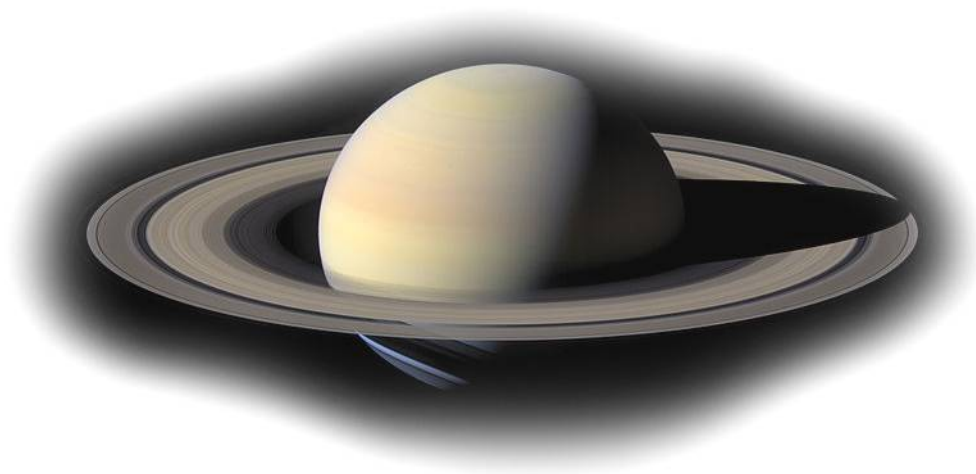


Dispense del corso

«Come si Osserva il Cielo»

Parte Terza: il Cielo dell'Astrofilo e Tecniche Osservative.



Accademia delle Stelle

DISPENSE AD USO DEGLI ISCRITTI DEL CORSO DI ASTRONOMIA “COME SI OSSERVA IL CIELO”
DELL’ACCADEMIA DELLE STELLE. AUTORE: **PAOLO COLONA**.
NE È VIETATA LA RIPRODUZIONE, ANCHE PARZIALE E CON QUALSIASI MEZZO.

IL CIELO DELL'ASTROFILO

Le motivazioni che spingono gli astrofili ad osservare il cielo sono varie e personali. Ciascuno potrebbe definire diversamente dagli altri i motivi per cui ama farlo. In generale queste motivazioni sono comprese tra i due estremi: il piacere puramente estetico dell'osservazione e la volontà di compiere concreta ricerca scientifica.

1) Piacere estetico. La bellezza, si dice, è negli occhi di chi guarda. Niente di più vero nel caso di visioni di per sé poco spettacolari, il cui valore dipende crucialmente dalla conoscenza che se ne ha. Facciamo un paragone con i resti archeologici: ciò che per il profano è solo qualche pietra sparsa, è un tesoro inestimabile e una visione entusiasmante per chi sa che cosa rappresenta. Lo stesso avviene nel cielo: una debole nebulosità, impercettibile chiarore nell'oculare, potrebbe rivestire un significato ed un'attrattiva eccezionali per chi sa cosa sta guardando. Per aumentare il piacere, il vero e proprio godimento dell'osservazione astronomica, basta quindi aumentare le proprie conoscenze al riguardo. Leggere libri è un ottimo, se non il migliore, modo per arricchirsi culturalmente e provare maggior piacere e soddisfazione nell'osservazione del cielo.

2) L'astronomia è l'unica scienza che consente all'"amatore" di compiere vera e propria ricerca. Esistono addirittura alcune branche della ricerca astronomica riservate principalmente agli astrofili, i quali possono perciò compiere un lavoro di valore scientifico.

Tra le possibili attività in questo campo ricordiamo:

- astrometria¹ per la determinazione delle orbite di asteroidi
- fotometria² per costruire modelli morfologici asteroidali
- scoperta di nuovi asteroidi
- ricerca di comete (comprese quelle nascoste nella popolazione asteroidale della Fascia Principale)
- fenomeni transienti sui pianeti (impatti, fenomeni atmosferici, variazioni stagionali, ecc.)
- ricerca e studio di novae e supernovae
- osservazione dei transiti di pianeti extrasolari davanti ai loro Soli
- scoperta di nuove stelle variabili ed elaborazione delle rispettive curve di luce
- misurazione di stelle doppie per evidenziare il moto orbitale reciproco delle componenti (un tempo si utilizzava il costosissimo micrometro filare, oggi si può fare con una semplice webcam)

L'elenco non è esaustivo! Ogni giorno qualche astrofilo si inventa un nuovo campo di ricerca in cui può effettuare scoperte.

COSA SI OSSERVA IN CIELO. PARTE PRIMA: IL DEEP SKY

Il Deep Sky (o Profondo Cielo) è tutto ciò che rimane nella volta celeste dopo aver tolto stelle e Sistema Solare. Non è poco: sarebbe già abbastanza per acquistare un telescopio...

Si tratta dei cosiddetti "oggetti deboli", ovvero: ammassi aperti, ammassi globulari, galassie, nebulose (ve ne sono di diversi tipi: planetarie, oscure, a riflessione, regioni H II, resti di supernova).

Va detto che in nessun caso al telescopio si vedrà qualcosa di simile a ciò che viene mostrato da una fotografia astronomica: colori, strutture brillanti, infinite sfumature di luminosità e dettagli finissimi sono registrabili solo fotograficamente: all'occhio umano i colori spariscono e sia le nebulose che le galassie impegneranno molto l'osservatore prima di rivelare, parsimoniosamente, la propria forma e struttura.

¹ l'**astrometria** è la misurazione della posizione di un astro, solitamente fino al decimo di secondo d'arco

² la **fotometria** è la misurazione della luminosità di un astro, solitamente fino al centesimo di magnitudine

Ammassi Aperti

Si dicono "aperti" perché ci si può guardare attraverso, si possono contare tutte le singole stelle, e perché nel tempo le stelle che ne fanno parte si disperdono nello spazio. Sono composti normalmente da stelle giovani. Infatti le stelle nascono a gruppi, a decine o centinaia, e rimangono vicine dopo aver soffiato via il residuo di nebulosa che le ha formate costituendo gli ammassi aperti, i quali durano tipicamente poche centinaia di milioni di anni prima di sciogliersi. Questi oggetti si trovano tutti nel disco galattico.



Tranne due o tre possibili casi, non abbiamo idea di dove siano oggi, a 4,6 miliardi di anni di distanza, le altre stelle che si sono formate insieme al Sole.

Ad occhio nudo se ne possono vedere una ventina, come ad esempio: Pleiadi (M45, Toro), Iadi (Toro) Farfalla (M6, Scorpione), Ammasso di Tolomeo (M7, Scorpione), Ammasso del Presepe (M44, Cancro), Chioma di Berenice (Melotte 111), Piccolo Alveare (M41, Cane Maggiore), Doppio Ammasso del Perseo (H&X Persei), Anitra Selvatica (M11, Scudo), Pleiadi Estive (NGC 6633), eccetera. Per osservare bene i più luminosi basta un binocolo classico (come un 10x50) o astronomico (come un 20x80), mentre i più deboli necessitano di telescopi di grandi aperture.

Nebulose Brillanti

Sono addensamenti di gas resi visibili da stelle (o perché ne riflettono la luce o perché vengono eccitati dalla loro radiazione e quindi emettono luce per fluorescenza, in questo caso si parla di "regioni H II") e spesso sono associati a zone di formazione stellare. Se la nebulosa non è illuminata e si staglia su uno sfondo più chiaro (una nebulosa brillante o una moltitudine di stelle in lontananza), si ha una **nebulosa oscura** (come la celebre Testa di Cavallo). Le Pleiadi mostrano una nebulosa a riflessione, mentre la Nord America, la California, la nebulosa di sfondo della Testa di Cavallo, il grande Anello di Barnard in Orione e tante altre nebulose famose sono luminose puramente per emissione fluorescente.



Ad occhio nudo se ne possono osservare dall'Italia solo due: la Grande Nebulosa di Orione (M42) e la Nebulosa Laguna (M8, Sagittario).

Spettroscopia

Per distinguere una nebulosa a riflessione da una ad emissione, al di là dell'esperienza di chi ne osserva una foto (molteplici colori sono un segno distintivo dell'emissione, mentre un colore uniforme, azzurro o arancione, è tipico di una nebulosa a riflessione), si usa lo spettrografo: la luce raccolta dal telescopio viene collimata, fatta passare in una fenditura, rifratta da un prisma (o diffratta da un reticolo) e registrata da un CCD. Se ne ottiene cioè uno spettro (banalmente l'"arcobaleno"): se lo spettro è fondamentalmente continuo, si tratta della riflessione della luce di una stella, se è invece composto da righe luminose isolate (come avverrebbe con le lampade a risparmio energetico o con i tubi al neon), la sorgente sta emettendo per eccitazione atomica, ovvero per fluorescenza. Ciascuna riga luminosa corrisponde ad un salto energetico degli elettroni di un certo elemento chimico e pertanto tramite la spettroscopia è possibile conoscere la composizione chimica degli astri.

Spettro continuo (corpo solido o liquido incandescente)



Spettri a righe (gas eccitato):
Spettro in emissione



Spettro in assorbimento
(il gas è tra l'osservatore e una sorgente di spettro continuo)



Oggetti Herbig-Haro ("HH")

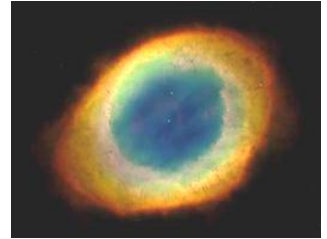
Visibili solo in foto ottenute con strumenti professionali, sono i getti espulsi dai poli delle stelle in formazione, nello stadio protoplanetario. Trovandosi all'interno di una nebulosa, interagiscono solitamente con il materiale (pur rarefatto) che incontrano, creando un'onda d'urto. Spesso il



disco protoplanetario che li emette non è visibile perché è ancora "imbozzolato" nella parte più densa e impenetrabile della nebulosa. Sono fondamentali per comprendere l'inizio dell'evoluzione stellare.

Nebulose Planetarie

Visibili a dozzine anche con piccoli telescopi, sono un caso particolare delle nebulose brillanti ad emissione. Emettono per fluorescenza (per cui in foto appaiono coloratissime) e sono l'involucro in espansione di stelle di massa simile al Sole (tra 1/2 e 3) estinte da poco. Hanno una varietà incredibile di forme e colori come rivelano molte celebri foto del Telescopio Spaziale Hubble. Il più delle volte appaiono come tondi od ovali, spesso con "foro" centrale come le famose Nebulosa Anello della Lira (M57) e la Elica (o Helix, nell'Acquario). Non è possibile vederne nessuna ad occhio nudo ma anche un telescopio da 10cm può mostrarne parecchie. Il loro nome deriva dalla somiglianza visiva che alcune di esse hanno con i lontani pianeti Urano e Nettuno.



Altri esempi di planetarie interessanti per l'astrofilo: M27 (*Dumbbell* o Manubrio, Volpetta), *Blue Snowball* (Andromeda), *Eskimo* (Gemelli), *Fantasma di Giove* (Idra) e *Fantasma di Saturno* (Acquario). Al loro interno è possibile alle volte vedere la nana bianca, ovvero il residuo "solido" della stella progenitrice, un corpo celeste grande quanto la Terra, pesante quanto il Sole e ancora incandescente. La Eskimo ad esempio ha una stella centrale di magnitudine 10, quindi visibile anche in piccoli strumenti. M27 e M57 hanno stelle centrali più difficili: rispettivamente di magnitudine 13,6 e 14,7, visibili quindi con strumenti di almeno 25 e 40 cm. Le planetarie sono l'unico caso in cui un telescopio amatoriale mostra colori sulle nebulose: quelle più luminose appaiono infatti di colore verde-azzurro a causa dell'emissione dell'Ossigeno ionizzato due volte (per cui i filtri OIII sono i più indicati per osservarle).

Resti di Supernova (SNRs - SuperNova Remnants),

Si tratta della nebulosa lasciata dall'esplosione di stelle massicce (almeno 6 masse solari alla nascita). L'esplosione coinvolge l'intero astro, lascia al suo centro solo un piccolo residuo solido (*stella di neutroni*), grande pochi km, in rapida rotazione, e densissimo (la massa è paragonabile a quella del Sole o anche maggiore), o un buco nero. Il resto della stella, che è stato coinvolto durante la fase esplosiva da una reazione termonucleare a catena, viene disperso nello spazio a diverse migliaia di km/s e forma una nebulosa ad emissione.



Solo due nebulose di questo tipo sono ben visibili dall'Italia: la *Crab Nebula* (Nebulosa del Granchio, M1, nella foto a destra), residuo della supernova del 1054, e i Veli del Cigno, enorme nebulosa (larga 3°), coloratissima in foto, posta nell'ala orientale del Cigno e visibile al telescopio solo da cieli molto bui. L'emissione è simile a quella delle nebulose planetarie, quindi è migliorata dall'uso del filtro OIII (o di un filtro anti inquinamento luminoso)

Ammassi Globulari

Enormemente più ricchi degli aperti, i globulari contengono fino a un milione di stelle, non ci si può "guardare attraverso" a causa dell'enorme quantità e densità di stelle, e sono oggetti che non si "sciolgono" nello spazio, ma anzi sappiamo che orbitano da miliardi di anni attorno alla nostra e alle altre galassie, praticamente fin da quando si sono formate. Al telescopio hanno l'aspetto di nebulose tondeggianti con condensazione centrale, e il discrimine per valutare la bontà della visione è la possibilità di risolverli in stelle: possono essere totalmente non risolti, "granulosi" solo ai bordi, oppure risolti fino al centro. Questo dipende sia dalla grandezza e vicinanza dell'oggetto, sia, naturalmente, dalla potenza del telescopio e dalla bontà del cielo.



Ad occhio nudo si possono osservare da latitudini italiane: M13 (Ammasso di Ercole), M22 nel Sagittario, M4 nello Scorpione e M5 (Testa del Serpente). Anche M15 (Pegaso), M3 (Cani da Caccia), ed M2 (Acquario) sono molto ricchi e sulla soglia della visibilità ad occhio nudo.

Galassie

Sono i “mattoni dell'universo”, cioè i componenti dell'universo a grande scala. Costituite da molti miliardi di stelle (la Via Lattea ne contiene 300 miliardi), in via generale, si dividono morfologicamente in spirali ed ellittiche (ellissoidali). Ad occhio nudo dall'Italia se ne vedono solo due (oltre alla Via Lattea): M31 (Galassia di Andromeda, facile) e M33 (Galassia del Triangolo, difficile). Nell'altro emisfero si vedono anche le ben più luminose Nubi di Magellano, due galassie satelliti della Via Lattea. Un piccolo telescopio ne mostra già centinaia.



Hanno l'aspetto di nubi debolmente luminose e di foggia varia (tonde, ellittiche, fusiformi se si tratta di spirali viste di lato), con o senza nucleo marcato, talvolta di profilo e con una banda oscura di polveri in evidenza a tagliarle secondo la lunghezza. Si organizzano in strutture note come ammassi di galassie. La Via Lattea fa parte del "Gruppo Locale", un piccolo ammasso composto da una cinquantina di membri, che è attratto per gravità dall'Ammasso della Vergine, contenente migliaia di galassie (molte delle quali alla portata di un telescopio amatoriale) e distante 60 milioni di anni luce.

COME SI OSSERVA IL DEEP SKY

Trattandosi di oggetti elusivi, vale sempre la regola che un telescopio più grande “mostra di più”. Ma questo non basta: oltre a ciò bisogna anche considerare le condizioni osservative e prendere alcune precauzioni.

Inquinamento luminoso

Occorre per prima cosa portarsi in luoghi dove il cielo non è inquinato da luci. Più il cielo è terso e buio e più sarà appagante l'osservazione: il peso della oscurità e trasparenza del cielo in questo campo è enorme. Si vedranno molto meglio e molti più oggetti deboli dalla montagna con un piccolo telescopio che non con un grande telescopio usato dalla città. Da cieli "originari" (da cercare ormai sulla cima di isole vulcaniche, montagne nel deserto, eccetera) emergono oggetti impensabili: basta un binocolo per osservare galassie nane e nebulose evanescenti, mentre ad occhio nudo si osservano sorgenti debolissime. Da tali cieli è possibile anche vedere con grande chiarezza la polvere meteorica giacente sul piano dell'Eclittica: la *luce zodiacale*, che forma un triangolo luminoso alto anche 60° al tramonto o prima dell'alba, nonché la luce riflessa da questi detriti a 180 gradi dal Sole (la luce zodiacale antisolare o *Gegenschein*) ed una grande quantità di meteore.

Adattamento al buio

Prima di osservare gli oggetti deboli bisogna adattarsi alla visione notturna. Gli occhi hanno bisogno di un tempo fisiologico di adattamento a condizioni di bassa illuminazione. Per fare ciò è necessario evitare tassativamente e per parecchi minuti la visione di sorgenti brillanti come lampadine tascabili (durante le osservazioni le torce, di bassa luminosità, vengono rigorosamente schermate con pellicola rossa), monitor del computer (che devono essere portati al minimo di luminosità e schermati con fogli trasparenti di acetato grigio o rosso), oggetti celesti brillanti (non si intercala l'osservazione di oggetti del profondo cielo con l'osservazione della Luna o di pianeti luminosi, pena la perdita dell'adattamento al buio).

La visione distolta

Anche se il telescopio raccoglie molta luce e rende visibili gli oggetti nell'oculare, per osservare meglio gli oggetti deboli è necessario utilizzare la cosiddetta *visione distolta*, che consiste nell'osservare non direttamente l'oggetto, ma percepirlo con la coda dell'occhio girandogli attorno con lo sguardo. In questo modo si sfrutta la parte della retina più sensibile alle basse intensità luminose. La maggior parte degli oggetti semplicemente sparisce se si tenta di guardarli direttamente, mentre è possibile vederli (anche bene) solo con la visione distolta.

L'occhio va allenato

Come per qualsiasi funzione del corpo umano, anche la visione telescopica può essere migliorata con l'esercizio. L'abitudine a guardare dentro un "buco" quale è l'oculare, e a utilizzare spontaneamente la visione distolta, per esempio, aumentano la capacità di cogliere debolissime variazioni di luminosità (o minuti dettagli sui dischi planetari, nel caso di osservazioni del Sistema Solare). Con il tempo ci si rende conto che l'esperienza permette di percepire sorgenti o dettagli che un principiante semplicemente non può vedere. Anche se, come in ogni cosa, ci sono persone più o meno dotate per natura anche nella visione di oggetti deboli, l'allenamento rimane fondamentale per poter sfruttare al meglio le potenzialità del proprio occhio.

Il giusto ingrandimento

Più basso è l'ingrandimento del telescopio e maggiore è la luminosità dell'immagine. Tuttavia anche per gli oggetti deboli (specie galassie e soprattutto planetarie) è utile alle volte aumentare l'ingrandimento per "staccare" l'oggetto dal fondo cielo (la luminosità permanente del cielo notturno). Questo però dipende anche dall'estensione dell'oggetto: inutile ingrandire 100 volte una nebulosa estesa un grado! Orientativamente le migliori visioni di nebulose *compatte* (come molte planetarie) e di galassie con nucleo luminoso si ottengono dai 100 ingrandimenti in su, mentre gli ammassi aperti e le nebulose e galassie estese hanno bisogno di ingrandimenti più bassi, che permettano di inquadrarli interamente nel campo dell'oculare.

Altre considerazioni sull'osservazione del profondo cielo

1) Gli oggetti deep sky si vedranno sempre in bianco e nero. I colori emergono solo con telescopi di grandi dimensioni (almeno 40cm) e in oggetti brillanti (per esempio M42), e sempre come tenuissime sfumature cromatiche, non con la brillantezza e saturazione consentite dalla fotografia. L'unica eccezione sono le nebulose planetarie che possono apparire di colore verde-azzurro (riga d'emissione dell'OIII) anche in piccoli strumenti.

2) La magnitudine indicata per gli oggetti deep sky è solitamente quella "integrata", ovvero è la magnitudine che avrebbe una stella se emettesse tutta la radiazione che riceviamo da tale oggetto. Bisogna quindi fare attenzione in quanto la luminosità dispersa su un'area, anziché concentrata in un punto, ha un minor contrasto con il fondo cielo ed è quindi meno visibile. In linea generale, si può considerare che se un telescopio arriva a mostrare la magnitudine X stellare, mostrerà la magnitudine X-2 nebulare. La situazione è migliore se l'oggetto è compatto (molte planetarie, certi ammassi aperti e alcune galassie) ed è peggiore se l'oggetto è invece molto diffuso (come nebulose e galassie, specie quelle nane o le spirali viste di faccia).

3) I filtri anti inquinamento luminoso (come gli UHC) oppure quelli a banda passante centrata su una singola emissione nebulare (OIII ed anche H β) possono risultare *miracolosi* nel mostrare le nebulose: può succedere che l'oggetto sia *invisibile* senza filtro. Infatti, abbattendo la luce di fondo cielo e selezionando quella emessa dalla nebulosa, ne aumentano molto il contrasto rendendola meglio visibile. Tali filtri sono però inutili con oggetti "bianchi" come galassie e globulari, che non hanno delle righe d'emissione particolari ("riga" è il termine che in spettroscopia indica una certa frequenza elettromagnetica). L'unico modo per riuscire a vedere oggetti con bassa luminosità superficiale e bianchi, è osservare da cieli estremamente bui per recuperare il contrasto rispetto allo sfondo.

4) tranne rare eccezioni (e, ovviamente, le galassie) tutti gli oggetti del profondo cielo osservabili con un telescopio appartengono alla nostra galassia. Solo in pochi casi è possibile per un amatore osservare nebulose ed ammassi appartenenti ad altre galassie particolarmente vicine M31 e M33.

I nomi degli oggetti Deep Sky

Charles **Messier** (1730 – 1817) è stato un astronomo francese che, come si usava sovente all'epoca, si dedicava alla ricerca di nuove comete. Durante la ricerca veniva fuorviato da oggetti che sembravano comete ma che, da una notte all'altra, non si muovevano. Per evitare queste perdite di tempo, compilò un elenco di tali oggetti "non stellari". Il suo catalogo, grazie anche alle aggiunte di altri astronomi, conta 110 oggetti, vero vademecum per gli astrofili perché tra di essi si trova la maggior parte degli oggetti deep sky di più facile osservazione. Il suo nome è quindi eternato non già dalle sue faticose e molteplici scoperte cometarie, bensì dal suo catalogo di oggetti "disturbatori", dei

quali all'epoca si ignorava sostanzialmente la natura. Gli oggetti del catalogo di Messier si abbreviano con una M seguita da un numero. Ad esempio la Nebulosa di Orione è M42 e le Pleiadi sono M 45. Poiché molti begli oggetti alla portata degli astrofili non furono catalogati da Messier, Sir Patrick Alfred Caldwell-Moore (celebre astrofilo inglese scomparso nel '12) creò un catalogo "parallelo" a quello di Messier, di 109 oggetti, noto come catalogo **Caldwell**, che comprende ad esempio C39 (Nebulosa Eschimese) e C55 (Nebulosa Saturno).

Il **New General Catalogue** (Nuovo Catalogo Generale, abbreviato **NGC**) fu compilato negli anni 1880 da John Dreyer. Contiene 7.840 oggetti e comprende tutti gli oggetti di Messier (che quindi hanno tutti almeno due sigle: M ed NGC). Con buona approssimazione, tutti gli oggetti del profondo cielo visibili dagli astrofili sono catalogati nell'NGC.

Fu successivamente espanso con due **Index Catalogues (IC)**, che aggiunsero quasi 5.000 oggetti.

Nomi "folkloristici": moltissimi oggetti, per via della loro forma, sono stati battezzati con nomi di fantasia. Abbiamo la Galassia Mulinello (M51), la Occhio Nero (M64), la Girasole (M63), tutte nei Cani da Caccia; la nebulosa Cocoon ("bozzolo", IC 5146), Nord America (NGC700), entrambe nel Cigno, Fetta di Limone (IC 3568) nella Giraffa, Trifida (M20) nel Sagittario, eccetera. Chi scrive ha soprannominato a sua volta alcuni oggetti: NGC 7814 *Galassia Sherazade* (nel Pegaso; bellissima e "pudica", con il nucleo nascosto da una banda di polveri rosse), NGC 5746 *Galassia Paolo* (nella Vergine; nome dato da altri sulla base del fatto che per anni sembrava che la fotografassi solo io...), NGC 6384 *Nolfo* (Ofiuco; "il nano superbo" bellissima spirale ma piccola e debole), NGC 6818 *Tondo Nebula* (planetaria rotonda nel Sagittario).

Esistono centinaia di cataloghi di oggetti deboli (molti dei quali non rientrano nell'NGC-IC), spesso dedicati ognuno ad un tipo di oggetto differente. Si tratta per esempio di galassie molto deboli (**PGC**), planetarie (**PK**), nebulose oscure (**B**), nebulose a emissione (**Sh**) e a riflessione (**vdB**), quasar (**3C**), eccetera. Prima o poi l'astrofilo si imbatte in questi oggetti e ne vorrà osservare o fotografare qualcuno. Per la maggior parte si tratta di soggetti difficilissimi, ma in alcuni casi capaci di mostrarsi anche in telescopi amatoriali.

COSA SI OSSERVA IN CIELO. PARTE SECONDA: IL SISTEMA SOLARE

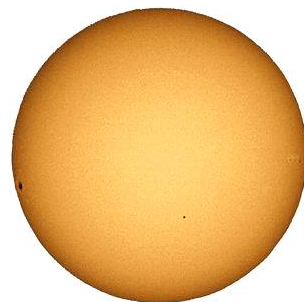
Il Sistema Solare comprende quasi centomila corpi alla portata di strumenti amatoriali, e ancora altri fenomeni osservabili dagli appassionati. Possiamo suddividerli nelle seguenti tipologie:

Sole	Pianetini o asteroidi
Luna	Comete
Pianeti	Meteorie
Pianeti nani	Luce zodiacale

Ciascuna tipologia può essere indagata sotto diversi aspetti e con diversi metodi. L'astrofilia produce continuamente nuove tecniche per l'osservazione e lo studio degli oggetti del Sistema Solare.

Sole

È la nostra stella, l'unica di cui sia possibile osservare perfettamente la superficie, soggetto ideale per l'osservazione amatoriale. C'è un problema: uno strumento ottico puntato verso il Sole può incendiare all'istante il materiale posto al suo fuoco, e quindi può produrre danni irreversibili alla strumentazione (e agli occhi di chi guarda, ovviamente!). Come regola generale *non si punta il Sole con nessuno strumento che non sia stato messo in sicurezza con un filtro* riflettente che copre interamente l'apertura dello strumento (li vendono in fogli di formato A4, attorno ai 20 euro l'uno) e in ogni caso serve molta cautela per non causare danni a cose o persone (se per esempio il cercatore non è stato tappato anteriormente, il reticolo di puntamento sul suo oculare andrà presto a fuoco). Per l'osservazione sicura del Sole esiste in commercio anche il prisma di Herschel, e si può



anche considerare la proiezione dell'immagine del Sole su uno schermo (tenuto in ombra) anziché la visione oculare. In questo caso il telescopio va diaframmato anteriormente per ridurne l'apertura a qualche centimetro ed evitare che entri nel tubo del telescopio un'eccessiva quantità di energia luminosa, che può risultare dannosa.

Normalmente sul Sole si possono osservare: oscuramento al lembo (prova che il Sole possiede un'atmosfera), granulazione della fotosfera, macchie con ombra e penombra. Solo utilizzando appositi e costosi filtri "H-alfa" che selezionano l'emissione dell'idrogeno è possibile osservare protuberanze, eruzioni solari, spicole, e altre manifestazioni cromosferiche. Infine solo durante un'eclissi totale è possibile osservare l'estesa e tenuissima corona solare.

Da quando si sono diffuse campagne automatiche di osservazione anche dallo spazio (quindi continuative, oltrechè raffinatissime), il ruolo scientifico dell'astrofilia nel campo solare è andato calando. Il Sole rappresenta quindi un corpo celeste osservato per diletto e per didattica: se ne cerca di ritrarre immagini ad alta risoluzione, anche utilizzando filtri monocromatici, di ottenere spettri, o di compiere e misure (come il [numero di Wolf](#)) a scopo dimostrativo.

Luna

È forse il corpo celeste di maggior impatto poiché se ne può osservare con grande dettaglio la superficie, che risulta uno spettacolo impressionante. Primo soggetto per le fotografie astronomiche al telescopio, può essere esplorata con una mappa (o un programma come il [Virtual Moon Atlas](#)) per riconoscere le formazioni più importanti. Nonostante accuratissime osservazioni e missioni spaziali, gli astrofili hanno ancora un ruolo nello studio della Luna perché possono scrutarne la superficie con continuità e in ogni condizione di illuminazione. Si possono individuare nuove strutture sfruttando le condizioni di illuminazione sempre diverse, o evidenziare eventuali modifiche di formazioni note. Vengono cercati anche i *fenomeni transienti* (LTP), eventi di imprecisata natura forse riconducibili a fuoriuscite di gas, ed i lampi prodotti sull'emisfero oscuro della Luna da impatti di meteoriti. I periodi migliori per l'osservazione dei rilievi lunari sono quelli lontani dal plenilunio poiché la luce del Sole cade radente sulla superficie lunare visibile dalla Terra, aumentando il contrasto e la visibilità dei dettagli. Durante i primi e gli ultimi giorni, quando cioè la Luna è un falchetto, è possibile osservare anche l'emisfero buio della Luna, illuminato dalla *luce cinerea*, il chiaro di Terra, dato che il nostro pianeta, visto dalla Luna, è quasi in fase piena e 20 volte più luminoso della Luna piena.



La Luna ripresa con un rifrattore. Ove non altrimenti specificato, tutte le foto di pianeti e comete sono dell'Autore.

Pianeti

Lo status di pianeta viene assegnato ad un corpo celeste sulla base di una regola congegnata nel 2006: un pianeta è un corpo abbastanza grande da avere forma sferica, ma non abbastanza da innescare la fusione nucleare, che ha una massa superiore a quella di tutti gli altri corpi che occupano la medesima zona orbitale, e che orbita attorno al Sole.

I pianeti noti sono i corpi maggiori del Sistema Solare, sempre molto più piccoli del Sole: Giove, il pianeta più grande, ha un diametro 10 volte minore della nostra stella ed è 1000 volte più leggero.

Il termine pianeta deriva dal greco *planào* che significa "muoversi senza regola, erraticamente": i pianeti, in effetti, si spostano rispetto alle stelle, inoltre variano la distanza con la Terra e col Sole cambiando così anche la propria luminosità.

Quando si trovano al massimo di luminosità, Mercurio, Venere, Marte e Giove sono più luminosi di qualsiasi stella. Solo Saturno viene battuto da Sirio e da Canopo. Si tratta quindi degli oggetti più luminosi del cielo. Solo i pianeti più lontani sono deboli: Urano è a malapena visibile ad occhio nudo e Nettuno necessita di almeno un binocolo per essere individuato (Urano e Nettuno furono scoperti in età moderna con il telescopio, gli altri sono noti dalla preistoria). I pianeti sono facili da distinguere dalle stelle: mentre queste scintillano, infatti, i pianeti brillano di luce ferma. Il motivo risiede

nell'estrema esiguità del cono di luce proveniente dalle stelle, assimilabile ad una linea sottilissima, facilmente perturbabile dalle correnti d'aria atmosferiche: i pianeti hanno invece un'estensione angolare enormemente maggiore e la loro luce, distribuita su un cono più ampio, non può essere facilmente perturbata dalla turbolenza dell'aria.

L'importanza dell'esercizio

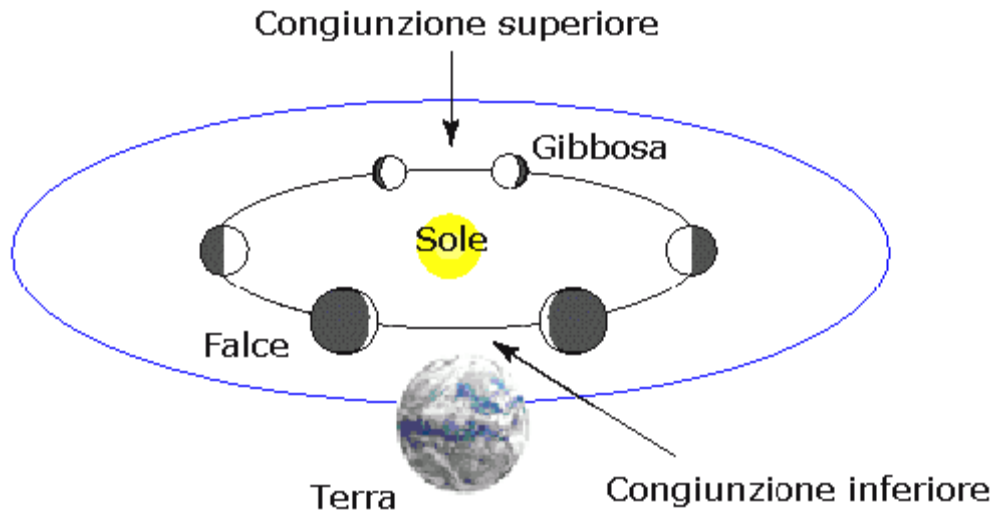
Di solito una persona non abituata all'osservazione, quando mette l'occhio al telescopio puntato su un pianeta vede solo una "pallina bianca" sulla quale è quasi impossibile avvistare dettagli. Se un esperto guarda nello stesso oculare interpreta invece la visione in maniera completamente diversa, non è infastidito dal bagliore concentrato e individua facilmente una quantità di formazioni sul pianeta che non gli appare per niente "piccolo". L'abitudine ad osservare consente cioè di superare alcune illusioni ottiche capaci di rendere così difficile la "lettura" dell'oggetto puntato da parte dell'osservatore inesperto, prima tra tutte l'incoercibile impressione che il pianeta sia "piccolo".

In effetti bastano solo 40 ingrandimenti per far apparire Giove grande quanto la Luna piena ad occhio nudo, e solitamente Giove si osserva al quadruplo di quegli ingrandimenti! Ciononostante ad un occhio non abituato continuerà a sembrare incomparabilmente più piccolo della Luna.

L'esercizio rende molto più appagante l'osservazione planetaria. È stato constatato, inoltre, che anche chi non vede nulla su un pianeta, se solo persiste nell'osservazione è in grado nel giro di pochi minuti di scorgere molti dettagli. Si può fare un esperimento cercando di fare un disegno del pianeta, attività che costringe a proseguire l'osservazione a lungo, anche per un'ora: ciò che inizialmente sembrava una pallina bianca si rivelerà in realtà piena di dettagli. Questo naturalmente se sono rispettate due condizioni essenziali per l'osservazione in "alta risoluzione", ovvero grande calma atmosferica (quindi poca turbolenza che fa ribollire il pianeta al telescopio), e messa a punto assai precisa dell'ottica dello strumento (collimazione e fuocoaggiatura). Anche un rifrattore da 8 cm o un buon riflettore da 15 cm consentono osservazioni estremamente avvincenti e gratificanti dei pianeti del Sistema Solare: con aperture minori ci si dovrà accontentare di un minor numero di dettagli, i quali aumenteranno invece in maniera impressionante salendo con il diametro del telescopio. Per acuire la vista e allenarla alle condizioni della visione telescopica dei pianeti è utile cimentarsi in disegni della Luna ad occhio nudo (più comodi durante il tardo pomeriggio o al mattino presto).

PIANETI INTERNI

I pianeti interni sono quelli che distano dal Sole meno della Terra, ovvero Mercurio e Venere. Poiché li vediamo dall'esterno della loro orbita, essi non appariranno mai lontani dal Sole più di un certo angolo e potranno quindi essere osservati solo al tramonto o all'alba. Poiché possono trovarsi tra noi e il Sole come anche al di là di esso, mostreranno le fasi come la Luna:



Lo schema rappresenta le fasi dei pianeti interni visibili dalla Terra

(Paolo Colona, in "Saros, transiti eclissi ed occultazioni tra la Minerva ed il Collegio Romano", AA. VV.)

Mercurio

La sua osservazione risulta difficoltosa perché sempre molto vicino al Sole. La sua elongazione³ massima (massimo allontanamento angolare dal Sole) si aggira attorno a soli 22°. È quindi visibile poco dopo il tramonto o poco prima dell'alba e solo per un periodo limitato. Poiché in questi casi è sempre molto vicino all'orizzonte e quindi piuttosto disturbato dalla turbolenza atmosferica, risulta una buona alternativa quella di puntarlo durante il giorno se abbastanza luminoso (la magnitudine apparente del pianeta oscilla enormemente: tra -2,2 e +5,5). Con un telescopio se ne possono scorgere le fasi e, specie se il telescopio non è ostruito (quindi rifrattore) e di buona qualità, qualche leggero dettaglio superficiale (con un'apertura di almeno 80 mm circa). Naturalmente, data le esigue dimensioni del pianeta, va utilizzato il massimo ingrandimento consentito dal seeing.



Disegno di Mario Frassati

Venere

È l'astro più splendente del cielo e pertanto è inconfondibile. L'intensissima luce bianca, che fa raggiungere al pianeta la magnitudine -4,9, dipende dalla coltre di nuvole che l'avvolge. Pertanto è impossibile osservarne la superficie. Al telescopio mostra evidentissime fasi (osservate perfettamente da Galilei) e, specie se il telescopio è di buona qualità e non ostruito, qualche irregolarità nel manto nuvoloso come ombre striate, zone più intensamente luminose, indentellature oscure presso i poli o sul terminatore. Questi dettagli sono piuttosto evanescenti e costituiscono una sfida per l'osservatore più attento.



³Il termine *elongazione* indica la distanza angolare di un corpo celeste dal Sole ma, in gergo, è anche l'intero periodo di visibilità ad Est o ad Ovest dal Sole di un pianeta interno come nella frase "in questo periodo Mercurio è in elongazione orientale".

PIANETI ESTERNI

Marte

Insieme a Mercurio, Venere e Terra, Marte è un pianeta roccioso, il più lontano dal Sole: oltre la sua orbita i pianeti sono tutti molto più grandi e composti per la maggior parte da gas. La peculiarità di questo pianeta è di rendersi ben visibile solo per un periodo di alcuni mesi ogni 26, ovvero quando raggiunge l'*opposizione*, durante la quale la Terra si trova tra Sole e Marte e il pianeta raggiunge la minima distanza da noi. È in questo periodo che si concentrano normalmente le osservazioni di questo pianeta, le cui dimensioni apparenti, viste dalla Terra, cambiano radicalmente. Al contrario, per un lungo periodo attorno alla *congiunzione* col Sole, Marte è molto più lontano, quindi molto più piccolo al telescopio, e in cielo è scarsamente visibile essendo debole e vicino al Sole⁴.

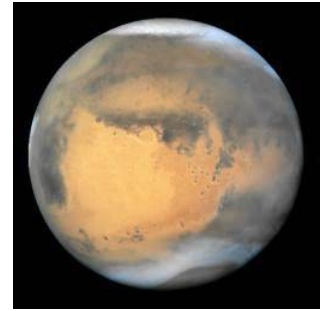
Sul Pianeta Rosso, così detto per via della sfumatura giallo-arancio, si possono scorgere innumerevoli dettagli al telescopio. Prime fra tutte le calotte polari. Inoltre macchie di albedo (l'*albedo* è la percentuale di luce che un corpo celeste riflette) facilmente riconoscibili se si utilizza una mappa del pianeta, e il cui contrasto è aumentato se si utilizza un filtro rosso o arancione. Tranne che nel momento dell'*opposizione*, Marte mostra sempre una fase gibbosa. Presso il terminatore si possono altresì notare talvolta formazione di nebbie e nubi azzurrognole, meglio visibili attraverso filtri verde chiaro o azzurri.

Marte, posto su un'orbita piuttosto ellittica, va incontro a drastici cambiamenti climatici durante la rivoluzione. Questi possono innescare violente tempeste di sabbia capaci, talvolta, di estendersi all'intero pianeta e avvolgerlo nascondendo completamente qualsiasi dettaglio superficiale come avvenuto nel 2001, 2007 e 2018. L'identificazione di dove e quando appare una macchia gialla brillante, nucleo iniziale della tempesta, è stata storicamente appannaggio degli astrofili.

Giove

È il pianeta più grande del Sistema Solare e quello sul quale il telescopio amatoriale mostra il maggior numero di dettagli. Primi tra tutti, inevitabilmente, i suoi quattro satelliti maggiori, detti, da Galilei, "Medicei", visibili anche con un binocolo. Poiché ruotano tutti piuttosto rapidamente attorno a Giove (Callisto, il più lento, impiega 16,7 giorni), è possibile seguirne il movimento da una notte all'altra e, durante i cosiddetti *fenomeni mutui* (eclissi, occultazioni e congiunzioni tra loro) e durante la scomparsa e riapparizione di un satellite da dietro il disco o l'ombra di Giove, e il passaggio della sua ombra sul pianeta, si può apprezzarne il movimento quasi in tempo reale. Gli altri 70 e più satelliti non sono alla portata di telescopi amatoriali.

Sul disco del pianeta si osserva innanzi tutto lo schiacciamento ai poli dovuto alla rapida rotazione (9h 55min) e al fatto che il pianeta è sostanzialmente liquido. Inoltre si osservano facilmente le due bande principali (la meridionale delle quali è sparita due volte, per circa un anno, negli ultimi 20 anni). La caratteristica più famosa di Giove è però la Grande Macchia Rossa, un uragano grande 3 volte la Terra, che fu avvistato nel 1665 e quindi spira su quel pianeta da almeno 340 anni! L'enorme varietà morfologica della superficie (che in realtà è la sommità delle nubi) di Giove si può riassumere nella circolazione atmosferica a *bande* (scure) e *zone* (chiare), che veste il pianeta della sua tipica livrea "a strisce". Tra tali formazioni, in perenne movimento, si possono formare vortici chiari (*ovali bianchi*), *festoni* di raccordo e altre forme di turbolenza.



Marte ripreso dal Telescopio Spaziale Hubble.



Il satellite Io e la sua ombra in transito sul disco di Giove il 7/10/09. Si nota anche la Grande Macchia Rossa

⁴Di questa grande variazione di Marte, con la sua lunghissima "scomparsa", dà conto il mito greco dei giganti Aloadi che nascosero Marte in una botte per 13 mesi, la metà del suo periodo sinodico. La scoperta del significato astronomico di questo mito è mia, qui i dettagli: <https://goo.gl/4PFNNC>

Gli astrofili tengono costantemente sotto controllo il gigante del Sistema Solare e, tra l'altro, hanno anche avvistato impatti di comete su Giove.

Anche per Giove è molto utile attendere i mesi attorno all'opposizione per poterlo osservare al meglio.

Saturno

È il più bel pianeta del Sistema Solare grazie al suo formidabile sistema di anelli, la sua caratteristica di gran lunga più rilevante. La prima sfida per i telescopi più piccoli è l'osservazione della Divisione di Cassini, la riga nera che percorre tutti gli anelli. I telescopi più grandi sono impegnati invece a rivelare la Divisione di Enke, molto più sottile e posta all'esterno di quella di Cassini. Il globo mostra un sistema atmosferico simile a quello di Giove ma con bande molto meno marcate. Lo schiacciamento polare è invece più accentuato per la rapida rotazione di Saturno (10h 47min) e perché esso è ancora meno denso di Giove. Saturno ha infatti un peso specifico medio inferiore a quello dell'acqua (caso unico nel Sistema Solare). Anche Saturno ha una nutrita schiera di satelliti (82), ma solo uno è visibile con un semplice binocolo (Titano), la visibilità degli altri quattro dipende dalla potenza del telescopio: questa la loro magnitudine quando Saturno è in opposizione:



Saturno ripreso con uno Schmidt Cassegrain da 25 cm

Titano 8,1	Giapeto 10 (a W di S.) / 12 (a E di S.)
Rea 9,5	Encelado 11,5
Teti 10,0	Mima 12,7
Dione 10,2	Iperione 14,0

L'unica manifestazione atmosferica transitoria degna di nota su Saturno sono certe tempeste che occasionalmente si scatenano, per breve tempo, denotate da intensa colorazione bianca e quindi maggior luminosità.

Il periodo di rivoluzione di Saturno è di circa 30 anni: ogni 15 anni circa si mostra con gli anelli perfettamente di profilo. In quel momento gli anelli risultano totalmente invisibili e Saturno ricorderà in maniera sorprendente Giove. Il prossimo attraversamento del piano equatoriale di Saturno avverrà nel marzo del 2025.

Urano e Nettuno

Sono due grandi corpi celesti, dal colore spiccatamente azzurro, la cui distanza li rende però i pianeti assai meno spettacolari del Sistema Solare.

Urano può essere visto ad occhio nudo sotto cieli bui e, al telescopio, mostrerà un dischetto di dimensioni comprese tra 3,4 e 3,7 arcosecondi. Tuttavia le tecniche di ripresa planetaria con camere CCD consentono di cogliere sia pure a stento le tipiche striature atmosferiche, visibili già, nelle migliori condizioni, con un apocromatico da 13 cm. Con un telescopio di almeno 30-35 cm si può tentare di osservare i suoi satelliti principali Oberon e Titania, di magnitudine 14.



Un accenno di bande equatoriali su Urano ripreso con uno Schmidt Cassegrain da 25 cm

Nettuno

Il pianeta Nettuno è l'unico pianeta non visibile ad occhio nudo. La magnitudine è sempre compresa tra +7,7 e +8,0: può pertanto essere superato in luminosità dai satelliti galileiani di Giove, dal pianeta nano Cerere e dagli asteroidi 4 Vesta, 2 Pallas, 7 Iris, 3 Juno e 6 Hebe. Con un disco grande al massimo solo 2,4 secondi d'arco, non è decisamente un oggetto facile: fino al 1977 neanche il periodo di rotazione del pianeta era stato determinato con certezza. Con strumenti amatoriali è oggi

impossibile individuare qualsiasi dettaglio superficiale del pianeta. Se ne può osservare il satellite principale, Tritone, di magnitudine 13,5 quindi alla portata di strumenti di almeno 25-30 cm (Nereide raggiunge invece solo la magnitudine 19).

Pianeti nani

Un pianeta nano si distingue da un pianeta poiché non ha liberato con la propria *dominanza gravitazionale* la fascia in cui orbita: in pratica possiede la minoranza della massa dei corpi che orbitano attorno al Sole alla sua stessa distanza. Si tratta, in via generale, di oggetti di dimensioni di almeno 1000 km di diametro. Di nessuno di essi è possibile osservare la superficie con telescopi amatoriali.

- **Cerere**

È il pianeta nano più luminoso e quindi facilmente visibile. Porta la sigla “1 Cerere” perché è il primo pianetino scoperto, il 1 gennaio 1801, il più grande (975 km) oggetto della fascia degli asteroidi posti tra Marte e Giove. In opposizione raggiunge la magnitudine 7 ed è quindi visibile con un binocolo.

- **Plutone**

Scoperto nel 1930, è stato un *pianeta* fino al 2006, anno del suo “declassamento”. Si tratta di un corpo freddo e lontano, di magnitudine 14,4, quindi visibile (e soltanto come un puntino) con strumenti di almeno 35-40 cm di diametro. Poiché si sta allontanando lungo la sua orbita eccentrica, la sua luminosità è in rapido calo perdendo un decimo di magnitudine ogni tre anni. Ha un satellite naturale, Caronte, così grande e vicino a Plutone da meritargli il nome di pianeta doppio, e altri quattro satelliti: Notte, Idra, Cerbero, Stige.

- **Eris**

Eris, il cui nome significa discordia, è il più grande pianeta nano del sistema solare attualmente noto, e l'oggetto conosciuto più massiccio che ruota attorno al Sole oltre l'orbita di Nettuno; si tratta di un corpo ghiacciato orbitante nel sistema solare esterno. Ha un'orbita molto eccentrica, che lo porta da una distanza minima dal Sole di 5,6 miliardi di km ad una massima di 14,6 miliardi (circa il doppio della distanza massima di Plutone dal Sole). La magnitudine apparente è attualmente di poco inferiore alla diciannovesima. Possiede il piccolo satellite Disnomia.

- **Makemake**

È il terzo pianeta nano per dimensioni del Sistema solare. Il suo diametro è pari all'incirca a 3/4 di quello di Plutone ed è un oggetto transnettuniano. All'opposizione raggiunge la magnitudine 16,7. Deriva il suo nome dalla divinità della creazione del panteon dell'isola di Pasqua.

- **Haumea**

La scoperta di Haumea fu annunciata il 29 luglio 2005, lo stesso giorno in cui vennero rese note le scoperte di altri due oggetti trans-nettuniani di notevoli dimensioni, Eris e Makemake. Il 17 settembre 2008, è stato classificato come pianeta nano dall'IAU e denominato Haumea in onore di una dea hawaiana della fertilità. Per dimensioni è simile a Plutone, ma è caratterizzato da una forma allungata. Possiede due piccoli satelliti e raggiunge la magnitudine 17,4.

Pianetini o asteroidi

Il Sistema Solare è popolato da un gran numero di corpi rocciosi di varie dimensioni (fino a quasi 1000 km) detti pianetini o asteroidi. La *fascia principale degli asteroidi* è la zona orbitale posta tra Marte e Giove ed è ricca di corpi alla portata di un telescopio amatoriale. L'osservazione di un asteroide è affascinante: si tratta di scrutare un altro corpo celeste orbitante attorno al Sole, meno noto dei pianeti, ma che costituisce un mondo a sé. I pianetini, tra l'altro, soggiacciono alle stesse regole pratiche dei pianeti, sono cioè meglio visibili durante l'opposizione. Si possono osservare anche con un binocolo e se ne può apprezzare lo spostamento da una notte alla successiva.

Effemeridi pubblicate in almanacchi, riviste, rubriche web (si veda la rubrica Cielo del Mese sul sito divulgazione.uai.it) e planetari per computer indicheranno gli asteroidi nella migliore condizione osservativa.

Gli asteroidi offrono anche la possibilità di compiere un lavoro scientifico: si possono misurare le occultazioni stellari (vere e proprie eclissi cronometrando le quali è possibile determinare le dimensioni di un asteroide o anche scoprirne satelliti), misurarne la cosiddetta curva di luce per ricavarne la forma, o, disponendo di strumenti sufficienti, organizzare un lavoro per la ricerca di nuovi oggetti o la precisazione dell'orbita di corpi recentemente scoperti.

Comete

Sono tra i corpi più affascinanti del Sistema Solare. Compaiono improvvisamente, seguono percorsi diversi da quelli dei pianeti (non si trovano cioè necessariamente sull'Eclittica) e possono diventare talmente luminose da essere visibili di giorno o avere una coda così lunga da occupare quasi tutto il cielo. Tranne casi così eccezionali, che possono capitare poche volte in un secolo, la maggior parte delle comete sono piuttosto deboli, talvolta al limite delle potenzialità fotografiche dei migliori telescopi amatoriali. Mediamente quasi ogni anno, tuttavia, compare una cometa abbastanza luminosa da essere alla portata di un binocolo.

In genere una cometa mostra un piccolo e brillante *falso nucleo* (il nucleo vero, roccioso, è minuscolo e invisibile al telescopio), talvolta con un colore marcato (giallo, rosso, verde, azzurro). Il nucleo è circondato da una chioma, più o meno tondeggiante, che si può allungare a formare una coda, (a volte aperta a ventaglio, più spesso divisa in due componenti non allineate), e anche in un'anticoda: mentre la coda è diretta in direzione opposta al Sole, l'anticoda appare puntare direttamente verso di esso (per mere ragioni prospettiche). Per via del loro aspetto nebulare, l'osservazione delle comete sfrutta le stesse tecniche utilizzate per gli oggetti del profondo cielo. Software e effemeridi riportano la posizione di comete già note e catalogate; per conoscere le nuove comete visibili è necessario seguire i siti istituzionali o divulgativi che ne danno l'annuncio. Tra i migliori siti, quello della Sezione Comete dell'UAI: <http://comete.uai.it/>. In lingua inglese, <http://www.cometwatch.co.uk/>



La cometa McNaught nel cielo diurno al tramonto nel 2006 e, sopra, la cometa Lulin, 2009, con debole "anticoda".

Meteorre

Tutte le notti è possibile osservare delle stelle cadenti. Si tratta, come è noto, di particelle rocciose che entrano nell'atmosfera terrestre a decine di km/s convertendo l'energia cinetica in calore e quindi luminose. È stato scoperto circa un centinaio di sciami meteorici, ognuno dei quali ha un picco di attività in un giorno dell'anno. Lo sciame più celebre è quello ricordato da Pascoli nella poesia "X Agosto", che oggi, per la precessione degli equinozi, raggiunge il massimo nella notte tra il 12 e il 13 agosto. Il nome dello sciame deriva da quello della costellazione che ospita il *radiante*, ovvero il punto del cielo da cui appaiono provenire le stelle cadenti. Quelle del 12 agosto si chiamano *Perseidi*. Lo sciame più attivo (ma non è costante) è quello delle *Leonidi*, di metà novembre.

L'osservazione di una pioggia meteorica può essere un vero e proprio spettacolo. La misurazione dell'attività consiste nell'osservazione sistematica delle meteorre registrandone orario, punto di apparizione e di scomparsa, luminosità, velocità ed altre eventuali caratteristiche come colore, frammentazione, scia persistente, esplosione eccetera. Durante l'osservazione del cielo, anche casuale, è sempre bene segnare immediatamente questi dati nel caso di una meteora particolarmente luminosa (se ha una magnitudine nettamente negativa la meteora si chiama *bolide*) poiché gruppi di

studio sono in grado di determinare i valori assoluti della meteora: quota d'ingresso in atmosfera, quota di spegnimento ed eventuale luogo di impatto al suolo della meteorite.

Poiché gli sciami sono legati a corpi interni del Sistema Solare in via di frammentazione, lo studio dell'attività degli sciami meteorici consente di tracciare una mappa dei detriti sparsi sulla loro orbita.

Luce zodiacale

La luce zodiacale è una curiosa manifestazione luminosa del cielo notturno dovuta alla riflessione della luce solare da parte di polvere interplanetaria giacente lungo l'Eclittica. Essa assume la forma di un triangolo che svetta sull'orizzonte dal punto in cui il Sole è tramontato o sorgerà, e si protende lungo l'Eclittica. La sua osservazione è rarissima dall'Italia a causa del deterioramento ambientale prodotto dall'inquinamento luminoso. Sotto cieli molto bui, la luce zodiacale può perfino infastidire l'osservazione benchè il semplice fatto che la si possa vedere dimostra quanto la qualità del cielo sia eccelsa. I due triangoli lattescenti che si dipartono ad E e O dal Sole lungo l'Eclittica sono visibili ad occhio nudo per oltre 60° divenendo poi sempre più deboli. Tuttavia la luce zodiacale torna visibile in posizione opposta al Sole per catarifrazione. In questa zona essa prende il nome di *Gegenschein* (luce zodiacale antisolare) e disegna una luminosità ellittica estesa diversi gradi della quale si può osservare lo spostamento lungo l'Eclittica col passare delle notti.



Tabella dei principali sciami meteorici. Le coordinate si riferiscono al radiante al momento del massimo; lo ZHR (zenithal hourly rate) è il tasso orario di apparizioni calcolato per condizioni ideali con radiante allo zenit e si ricava dal tasso orario osservato.

Nome	Data	Data picco	AR	DEC	Velocità km/s	ZHR	Grado
Quadrantidi	1 Gen-5 Gen	3 Gen	15:20	+49	41	120	Forte
Delta Cancridi	1 Gen-31 Gen	17 Gen	08:40	+20	28	4	Medio
Alpha Centauridi	28 Gen-21 Feb	7 Feb	14:00	-59	56	6	Medio
Leonidi di febbraio	1 Feb-28 Feb	diverse	11:00	+06	30	5	Medio
Delta Leonini	15 Feb-10 Mar	24 Feb	11:12	+16	23	2	Medio
Gamma Normidi	25 Feb-22 Mar	13 Mar	16:36	-51	56	8	Medio
Beta Tucanidi	25 Feb-22 Mar	1 Mar	03:18	-78	36	?	Irregolare ?
Virginidi	1 Mar-15 Apr	diverse	13:00	-04	30	5	Medio
Delta Pavonidi	11 Mar-16 Apr	30 Mar	20:36	-65	58	5	Debole
Libridi	15 Apr-30 Apr	diverse	15:12	-18	30	5	Medio
Liridi	15 Apr-28 Apr	22 Apr	18:04	+34	49	15	Forte
Pi Puppidi	15 Apr-28 Apr	23 Apr	07:20	-45	18	variabile	Irregolare
Eta Aquaridi	19 Apr-28 Mag	6 Mag	22:32	-01	66	60	Forte
Alpha Scorpidi	1 Mag-31 Mag	16 Mag	16:12	-21	35	5	Medio
Eta Liridi	7 Mag-12 Mag	10 maggio	19:22	+44	44	3	Debole
Arietidi	22 Mag-2 Lug	7 Giu	02:56	+24	38	54	Forte
Tau Ercolidi	19 Mag-14 Giu	-	15:14	+40	15	variabile	Irregolare
Zeta Perseidi	20 Mag-5 lug	9 giugno	04:00	+25	29	20	Radio
Gamma Delfinidi	1 Giu-20 Giu	11 Giu	22:48	+12	56	variabile	Debole
Andromedidi di giugno	10 Giu-14 Giu	13 Giu	01:20	+42	53	?	Debole
Sagittaridi	1 Giu-15 Lug	19 Giu	18:16	-23	30	5	Medio
Beta Tauridi	5 Giu-18 Lug	29 Giu	05:18	+21	-	25	Debole
Bootidi di Giugno	26 Giu-2 lug	28 Giu	14:36	+49	14	variabile	Irregolare
Pegasidi di luglio	7 Lug-13 Lug	10 Lug	22:40	+15	70	3	Medio
Phoenicidi di luglio	10 Lug-16 Lug	13 Lug	02:08	-48	47	variabile	Irregolare
Kappa Pavonidi		17 Lug	18:48	-67	19		Debole

Piscis Austrinidi	15 Lug-10 Ago	28 Lug	22:44	-30	35	5	Medio
Delta Aquaridi Sud	12 Lug-19 Ago	28 Lug	22:36	-16	41	20	Forte
Alpha Capricornidi	3 Lug-15 Ago	30 Lug	20:28	-10	23	4	Medio
Iota Aquaridi Sud	25 Lug-15 Ago	4 Ago	22:16	-15	34	2	Medio
Delta Aquaridi Nord	15 Lug-25 Ago	8 Ago	22:20	-05	42	4	Medio
Perseidi	17 Lug-24 Ago	12 Ago	03:04	+58	59	90	Forte
Kappa Cignidi	3 Ago-25 Ago	17 Ago	19:04	+59	25	3	Medio
Nord Iota Aquaridi	11 Ago-31 Ago	20 Ago	21:48	-06	31	3	Medio
Alfa Aurigidi	25 Ago-8 Set	1 Set	05:36	+42	66	7	Medio
Perseidi di settembre	5 Set-10 Ott	8 Set	04:00	+47	64	6	Medio
Piscidi	1 Set-30 Set	20 Set	00:32	00	26	3	Medio
Arietidi di ottobre	1 Ott-31 Ott	8 Ott	02:08	+08	28	5	Medio
Giacobinidi	6 Ott-10 Ott	8 Ott	17:28	+54	20	variabile	Irregolare
Delta Aurigidi	22 Set-23 Ott	10 Ott	05:40	+52	64	6	Medio
Epsilon Geminidi	14 Ott-27 Ott	18 Ott	06:56	+27	71	2	Medio
Orionidi	2 Ott-7 Nov	21 Ott	06:20	+16	66	20	Forte
Tauridi Sud	1 Nov-25 Nov	5 Nov	03:28	+13	27	5	Medio
Tauridi Nord	1 Nov-25 Nov	12 Nov	03:52	+22	29	5	Medio
Leonini	14 Nov-21 Nov	17 Nov	10:12	+22	71	variabile	Irregolare
Alpha Monocerontidi	15 Nov-25 Nov	21 Nov	07:20	+03	60	variabile	Irregolare
Chi Orionidi	25 Nov-31 Dic	2 Dic	05:28	+23	28	3	Medio
Andromedidi (Bielidi)	-	-	-	-	-	variabile	non più esistente
Fenicidi di dicembre	28 Nov-9 Dic	6 Dic	01:12	-53	18	variabile	Irregolare
Monocerotidi	27 Nov-17 Dic	9 Dic	06:48	+08	43	3	Medio
Sigma Idridi	3 Dic-15 Dic	12 Dic	08:28	+02	58	2	Medio
Puppidi-velidi	2 Dic-16 Dic	12 Dic	09:00	-46	40	4	Medio
Geminidi	7 Dic-17 Dic	14 Dic	07:28	+33	35	120	Forte
Coma Berenicidi	12 Dic-23 Gen	20 Dic	11:40	+25	65	5	Medio
Ursidi	17 Dic-26 Dic	22 Dic	14:28	+76	33	10	Forte