

CAPITOLO 7

L'OSSERVAZIONE DEL CIELO

Ed uscimmo a riveder le stelle.

(Dante Alighieri, *Inferno*)

7.1 Preparazione di un'Osservazione

Affacciandosi sul terrazzo della propria casa, sono sufficienti una cartina (come quelle fornite insieme a questa raccolta di appunti) ed un pizzico di esperienza per riconoscere ad occhio nudo le costellazioni e le stelle più brillanti del cielo. In questo, essere in una città aiuta perché l'inquinamento luminoso oscura le stelle più deboli, lasciando soltanto le più luminose che poi sono quelle che determinano i contorni delle costellazioni.

Gli oggetti più interessanti del cielo, tuttavia, non sono visibili ad occhio nudo, o comunque lo sono solo con difficoltà. Per puntare uno strumento ottico (binocolo, telescopio, macchina fotografica) sull'oggetto da osservare è necessario procedere in maniera meno empirica ed utilizzare le nozioni introdotte nei capitoli precedenti. Tale approccio è consigliabile anche all'inesperto, in quanto permette di sapere cosa troverà in cielo quando effettuerà l'osservazione.

La prima cosa da fare è determinare l'*età della Luna*, cioè l'intervallo di tempo trascorso dall'ultimo novilunio. Il procedimento è molto complesso e non lo riportiamo, anche perché le fasi lunari sono reperibili su quasi tutti i calendari domestici.

Se la Luna è l'obbiettivo primario dell'osservazione è bene che si scelgano per l'osservazione delle serate abbastanza lontane dal novilunio e dal plenilunio (almeno 2÷3 giorni). In tali condizioni, infatti, è ben visibile il *terminatore*, cioè la linea che separa l'emisfero illuminato da quello buio. In prossimità di esso, i raggi solari arrivano molto inclinati e le ombre proiettate dai picchi montuosi e dai bordi dei crateri consentono di apprezzare la tridimensionalità di tali formazioni.

Problema 7.1. Quale dovrà essere l'età della Luna se se ne vuole effettuare un'osservazione della Luna in prima serata?

Se invece si vogliono osservare altri oggetti celesti, è opportuno che la Luna non sia sopra l'orizzonte in quanto la luce proveniente da essa offusca quella proveniente dalle stelle e dagli oggetti più deboli. Se l'osservazione viene fatta di sera sarà bene scegliere giorni in cui la Luna sorge tardi, ossia da 4÷5 giorni dopo il plenilunio fino al novilunio; se l'osservazione viene fatta a notte inoltrata i giorni migliori sono quelli immediatamente successivi al novilunio, quando la Luna tramonta presto.

Il passo successivo nella pianificazione dell'osservazione consiste nel determinare l'ora siderale locale seguendo, ad es., il procedimento riportato ai §§ 2.5-6. Se lo strumento utilizzato ha una *montatura equatoriale* ed è provvisto di *moto orario*, ossia di un motore che faccia ruotare l'asse polare in modo da compensare la rotazione della Terra, è sufficiente eseguire questo calcolo per un solo istante; altrimenti è opportuno ripeterlo per più istanti successivi intervallati di un periodo sufficiente a garantire la precisione richiesta dallo strumento. Anche nel caso di un'osservazione ad occhio nudo è sufficiente un solo calcolo dell'ora siderale per sapere quale porzione di cielo sarà sopra l'orizzonte.

Note l'ora siderale e la latitudine del luogo di osservazione, si potranno individuare, utilizzando una mappa del cielo, gli oggetti più interessanti che si trovano sopra l'orizzonte. La scelta degli obiettivi dell'osservazione va fatta in base alle caratteristiche degli oggetti stessi (evitare i più deboli), della loro posizione in cielo (è bene lasciar perdere quelli che sono molto bassi sull'orizzonte, per via dell'inquinamento atmosferico) e delle caratteristiche dello strumento utilizzato.

Infine, se si vogliono eseguire osservazioni dei pianeti è necessario disporre di *almanacchi* o di *software* su personal computer che consentano di ricavarne la posizione in cielo. Un metodo geometrico approssimato per il calcolo delle effemeridi dei pianeti facendo uso unicamente di una calcolatrice tascabile e un goniometro è riportato nell'appendice E.

Una volta riportati tutti i dati di interesse su un foglio di carta o su una mappa del cielo si può senz'altro incominciare l'osservazione.

7.2 Le Stelle e le Costellazioni

Riconoscere una stella in cielo non è cosa facile. Ecco perché le stelle sono state raggruppate convenzionalmente in *costellazioni*, tracciando delle linee immaginarie tra l'una e l'altra per formare delle configurazioni geometriche semplici o particolarmente evidenti.

Nell'ambito delle singole costellazioni, le stelle sono state classificate in diversi modi. Il più antico, usato ancora ai tempi di Galileo, è quello di indi-

carle con un nome attinente la posizione della stella all'interno della figura mitologica che la costellazione rappresentava. Così, ad es., nel Leone troviamo *Adhafera* (la “criniera”), *Al Genubi* (la “testa”), *Al Gieba* (la “fronte”), *Denebola* (la “coda”), ecc. La maggior parte di questi nomi ha origine araba, essendo stati importati dall'oriente assieme all'*Almagesto* di Tolomeo; non mancano, comunque, nomi latini come *Antares*, *Bellatrix*, *Capella*, *Pulcherrima*, ecc..

Quando l'astronomia divenne una scienza (nella moderna accezione del termine), cioè all'epoca di Galileo e Keplero, l'astronomo tedesco Johannes Bayer nel suo atlante *Uranometria Nova* (1603) prese a chiamare le singole stelle con una lettera greca seguita dal nome latino della costellazione declinato al genitivo. Le lettere greche vennero attribuite da Bayer seguendo in parte l'ordine di splendore delle stelle (la stella indicata con α è quasi sempre la più luminosa della costellazione) ed in parte l'ordine in cui si succedevano nella figura rappresentata.

Mano a mano che altre stelle sempre più deboli venivano scoperte e incluse nei cataloghi, le lettere greche – che sono solo ventisei – non bastarono più e si iniziarono ad usare i numeri arabi. Questo tipo di classificazione comparve per la prima volta nell'*Historia Coelestis Britannica* (1725) di John Flamsteed, astronomo inglese, nonché fondatore dell'osservatorio di Greenwich.

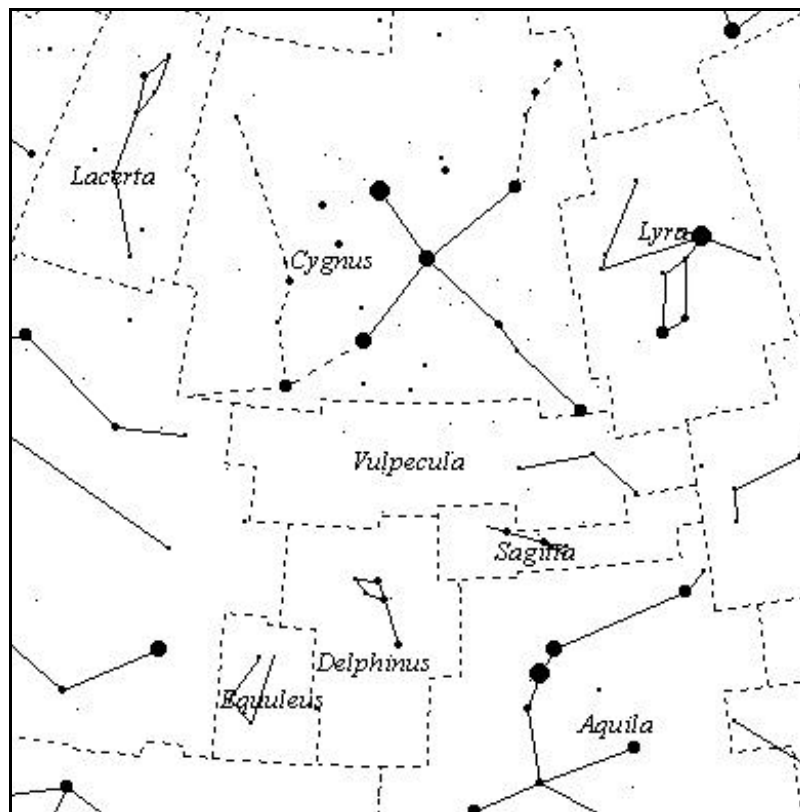


Figura 7.1

Col passar del tempo, la catalogazione delle stelle ha cominciato a prescindere dall'appartenenza all'una o all'altra delle costellazioni, nel frattempo trasformatesi da *asterismi* – cioè gruppi di stelle uniti idealmente da linee a ricordare qualche figura geometrica – in zone di cielo limitate da tratti di meridiani e paralleli celesti, a somiglianza degli stati in una carta geografica (v. fig. 7.1). Nella Tabella 7.1 sono elencate le 88 costellazioni in cui è suddivisa la sfera celeste.

Attualmente, i cataloghi riportano per ogni stella un semplice numero progressivo, il che sarà pure utile dal punto di vista della creazione di *data-base* computerizzati ma fa perdere all'astronomia molto del suo fascino originario. Perciò astronomi e astrofili quando parlano, ad es., della stella più luminosa del cielo, la indicano ancora come *Sirio* oppure α *Canis Maioris*, non certo come *9 Canis Maioris*, e men che mai (Dio ci scampi!) come *SAO¹ 151881!*

7.3 Le Mappe Celesti

¹ SAO è l'abbreviazione del monumentale catalogo dello *Smithsonian Astrophysical Observatory*, che contiene i dati di oltre duecentocinquanta mila stelle.

Insieme a questi appunti sono fornite 12 *over-head maps* (letteralmente “mappe sopra-la-testa”, così chiamate perché vanno tenute sopra la testa, orientandole in modo da far combaciare i punti cardinali) che riportano l’aspetto del cielo alle ore 21 solari (senza tener conto dell’ora legale nei mesi estivi) del primo giorno di ogni mese da una località posta alla latitudine di Roma (42° N).

Ogni mappa riporta il giorno e l’ora per cui è stata calcolata. Ad es., la mappa 1 porta la dicitura: “1 Gennaio, ore 21:00”. Ciò vuol dire che quello è l’aspetto del cielo alle 21 ora locale del primo Gennaio, ma, per quanto detto ai capp. 1 e 2, sarà anche l’aspetto del cielo alle 20:56 del 2 Gennaio, alle 20:52 del 3 Gennaio e così via.

Per illustrare come scegliere la mappa adatta, ci aiuteremo con un esempio. Supponiamo di voler effettuare un’osservazione intorno alle 18^h locali del 10 Novembre: che mappa utilizzare?

La mappa numero 11 (1 Novembre) non va bene, perché essa rappresenta il cielo visibile il 10 Novembre alle 20^h 20^m. Quest’ora si ottiene sottraendo a 21^h 00^m (l’ora per cui è calcolata la mappa) 3^m 56^s – facciamo 4^m – al giorno per i 10 giorni trascorsi tra il 1° e il 10 Novembre.

Tentiamo con la numero 12 (1 Dicembre): questa, il 10 Novembre, rappresenta il cielo delle 21^h 00^m + (giorni trascorsi dal 10 Novembre al 1 Dicembre = 20) × 4^m = 22^h 20^m. Peggio di prima.

Proviamo allora ad andare alla 10 (1 Ottobre): il 10 Novembre va bene alle 21^h 00^m – (giorni trascorsi dal 1 Ottobre al 10 Novembre = 41) × 4^m = 18^h 16^m.

Se andiamo ancora indietro alla numero 9 (1 Settembre) vediamo che il 10 Novembre è esatta alle 21^h 00^m – 71 × 4^m = 16^h 16^m. E così via.

In definitiva, la mappa che meglio si adatta al nostro scopo è la numero 10. Osserviamo che alle 18^h, l’ora fissata per l’osservazione, la volta celeste sarà ruotata di 16^m = 4° circa verso Est rispetto alla mappa: tuttavia, le discrepanze non saranno molto sensibili (tranne, forse, in prossimità dell’orizzonte).

Riassumendo, possiamo fornire il seguente metodo per la scelta della mappa per un giorno G desiderato:

1. Partiamo dalla mappa corrispondente al 1° del mese in cui si effettua l’osservazione (indichiamo con M il suo numero).
2. Calcoliamo l’ora del giorno G in cui la mappa M è esatta: per far ciò moltiplichiamo per 4^m il numero di giorni trascorsi dal 1° del mese al giorno G, e sottraiamo il risultato a 21^h.

3. Facciamo la differenza tra l'ora fissata per l'osservazione e l'ora in cui la mappa M è esatta; dividiamo poi tale differenza per 2 e prendiamo il numero intero N più vicino al risultato ottenuto.
4. La mappa più adatta è la numero $N + M$.

Il lettore che ci ha seguito con attenzione fin qui e che ha raggiunto un minimo di dimestichezza con ore siderali ed ascensioni rette non dovrebbe avere difficoltà a rendersi conto di ciò che sta dietro le operazioni fatte nei quattro passi elencati.

Problema 7.2. Si voglia effettuare un'osservazione intorno alle 18^h locali del 18 Febbraio. Quale mappa conviene utilizzare?

Problema 7.3. Si voglia effettuare un'osservazione intorno alle 23^h locali del 21 Agosto. Quale mappa conviene utilizzare?

Naturalmente, le mappe “sopra-la-testa” servono solo come ausilio per riconoscere ad occhio nudo le costellazioni e le stelle più luminose. Per puntare un telescopio sono necessarie mappe più dettagliate quali quelle riportate sugli atlanti celesti. Per utilizzarle è però necessario calcolare l'ora siderale.

Per misurare gli archi in cielo si possono utilizzare le mani: tenendo il braccio teso, la larghezza della punta del mignolo è, in media, circa un grado; indice, medio ed anulare affiancati coprono circa 5°, il pugno chiuso 10°, la spanna 25°. Naturalmente, quelli elencati sono valori medi e variano a seconda delle proporzioni di braccia e mani di ognuno. Non è comunque difficile, con l'ausilio delle mappe, calibrare il proprio... “spannometro”.

7.4 Lo Splendore delle Stelle

In tutte le mappe le stelle sono disegnate in modo che le loro dimensioni siano proporzionali alla loro luminosità apparente. La classificazione in funzione di questa proprietà venne ideata da Tolomeo, che raggruppò stelle di splendore confrontabile in *classi*, o *magnitudini*. Le stelle di prima magnitudine erano quelle che la sera apparivano subito dopo il tramonto del Sole; alla seconda magnitudine appartenevano quelle un po' più deboli, che divenivano visibili successivamente, e così via fino alla sesta magnitudine, a cui appartenevano le stelle più deboli, a malapena visibili a notte fonda.

In epoca moderna, l'analisi della luce emessa dalle stelle effettuata con il *fotometro* (strumento elettrico in grado di fornire una misura diretta della

luminosità di una stella) ha mostrato che una stella appartenente ad una certa classe di magnitudine è mediamente due volte e mezzo più luminosa di una della classe immediatamente successiva. La scala di Tolomeo, soggettiva e abbastanza grossolana, venne così resa più precisa adottando la *convenzione di Pogson*, dal nome dell'astronomo inglese che la propose nel 1857: ad una differenza di un'unità nella scala delle magnitudini corrisponde un rapporto di luminosità di 2,511886. Ciò vuol dire che una stella di magnitudine 3 è circa 2,511886 volte più luminosa di una di magnitudine 4, che a sua volta è circa 2,511886 volte più luminosa di una di magnitudine 5, e così via.

Problema 7.4. Quante volte una stella è più luminosa di un'altra stella la cui magnitudine è di cinque unità più elevata?

Con questo metodo le stelle sono state riclassificate, prendendo come campione la stella Polare (successivamente sostituita da una serie di stelle campione, in quanto si scoprì che la Polare presenta fluttuazioni di luminosità), a cui venne attribuita convenzionalmente la magnitudine 2,12.

Con la scala di Pogson, alcune stelle vengono ad avere magnitudine inferiore ad 1: ad es., Sirio, la stella più luminosa del cielo, ha magnitudine $-1,46$. Altre tre stelle hanno magnitudine minore di 0, ed altre 11 compresa tra 0 e 1. Magnitudini negative possono essere raggiunte anche dai pianeti più splendidi (Venere, $-4,4$; Giove $-2,6$; Marte $-2,0$; Mercurio $-0,1$), dalla Luna e dal Sole. All'altro capo della scala, l'uso di strumenti ottici sempre più perfezionati ha consentito di osservare o fotografare stelle di magnitudine 28 che, per la formula di Pogson, sono quasi un miliardo di volte più deboli delle più deboli stelle visibili ad occhio nudo.

E' opportuno notare che le stelle che si trovano più in alto nella scala delle magnitudini non sono le più luminose ma le più vicine. Ad esempio, consideriamo Sirio (magnitudine $-1,46$) e *Rigel* (0,08). La convenzione di Pogson ci dice che Sirio è circa 4 volte più luminoso di Rigel; tuttavia, se Rigel, che si trova a distanza superiore a 800 anni luce, venisse messo al posto di Sirio, che dista da noi poco più di 8 anni luce, brillerebbe in cielo quanto la Luna al primo quarto. Per questo la magnitudine stabilita con la formula di Pogson viene detta *magnitudine apparente*.

Per valutare l'effettiva luminosità di una stella si usa la *magnitudine assoluta*, corrispondente alla magnitudine apparente che la stella avrebbe se venisse posta alla distanza standard di 32,6 anni luce dalla Terra. Ad es., il Sole, che ha magnitudine apparente $-26,4$, ha invece magnitudine assoluta

4,7 (sarebbe cioè a malapena visibile se fosse a quella distanza), Sirio 1,4 e Rigel -6,9.

La massima magnitudine osservabile con uno strumento ottico è detta *magnitudine limite*: essa è pari a

$$M_{\text{lim}} = 1,8 + 5 \times \log(D)$$

dove D è il diametro dello strumento espresso in millimetri. Ad es., la pupilla dell'occhio umano può allargarsi fino a un diametro di poco meno di 6 mm, e perciò la sua magnitudine limite è circa 5,7. Il nostro telescopio, avente un diametro di 200 mm, permette di individuare stelle fino alla magnitudine 13,3. Tutto ciò, naturalmente, in condizioni perfette di visibilità che raramente si riescono ad ottenere.

7.5 Stelle Doppie e Variabili

Il riconoscimento di una costellazione o di una stella in cielo è fonte di grande soddisfazione per l'astrofilo alle prime armi, ma ben presto diventa semplice routine. Basta però un piccolo strumento ottico per rendersi conto che il *deep-sky* (letteralmente "cielo profondo") è molto più ricco di quanto si riesca a vedere ad occhio nudo, sebbene da una città come Roma molte delle sue ricchezze rimangano celate dall'inquinamento atmosferico.

I primi e più accessibili oggetti peculiari del cielo sono le *stelle doppie*, sistemi formati da due stelle che ruotano l'una intorno all'altra. Non si tratta di una rarità, in quanto circa il 20% delle stelle visibili ad occhio nudo sono doppie. Se le due componenti del sistema sono separabili (ossia discernibili come due stelle separate) con uno strumento ottico, si parla di stelle doppie visuali. Più lo strumento ottico è grande e meglio riesce a separare due punti vicini: ad es., il nostro telescopio permette di distinguere oggetti aventi separazione angolare maggiore di sei decimi di secondo d'arco.

In molti casi, però, le due stelle sono talmente vicine tra loro, o talmente lontane da noi, che è impossibile separarle. La natura di sistema doppio può allora essere svelata solo tramite l'analisi della luce proveniente da esso (*stelle doppie spettroscopiche*). In altri casi, invece, la vicinanza tra le stelle di una coppia è solo un fatto prospettico: nella realtà, tali stelle sono molto distanti tra loro, e non sono legate dalla mutua attrazione gravitazionale. Una coppia siffatta si indica col nome di *doppia ottica*.

Problema 7.5. Un buon metodo per mettere alla prova la vostra vista. In una limpida serata primaverile o estiva, provate ad osservare l'Orsa

Maggiore; una delle stelle del timone del Gran Carro è doppia. Se riuscite ad individuare quale, avete davvero un occhio di falco e, se foste vissuti nell'antica Persia, sareste stati destinati alla Guardia di Palazzo del Sultano!

Alcune delle principali doppie visuali osservabili dalle nostre latitudini con un piccolo strumento sono elencate nella Tabella 7.2.

Un'altra categoria di astri notevoli è quella delle *stelle variabili*. Si tratta di stelle che stanno attraversando fasi critiche della loro evoluzione, caratterizzate da forti squilibri nei processi di fusione nucleare che le fanno risplendere. Questi squilibri possono determinare grosse variazioni della loro luminosità anche in periodi abbastanza brevi.

Le stelle variabili sono generalmente classificate in sei categorie principali:

- *Le Cefeidi*, il cui rappresentante più tipico è δ Cephei (da cui il nome), sono stelle che pulsano in maniera estremamente regolare. Il periodo di variabilità e l'intervallo di variazione della loro luminosità sono così ben delimitati che queste stelle vengono utilizzate per stimare le distanze delle galassie a cui appartengono.
- *Le variabili ad eclisse* sono stelle doppie in cui le orbite delle due componenti giacciono su un piano contenente (o quasi) la Terra. Perciò, nel loro moto di rivoluzione, le due stelle si occultano vicendevolmente ad intervalli regolari, e durante le eclissi la luminosità della coppia diminuisce più o meno sensibilmente. Rappresentante principale di questa classe è *Algol* (β Persei).
- *Le variabili di lungo periodo* sono stelle giganti la cui magnitudini cambiano lentamente in archi di tempo abbastanza lunghi. Tipico esempio è *Mira* (\omicron – omicron – Ceti), che presenta una variazione di 6,5 magnitudini in circa 332^d.
- *Le variabili irregolari* sono stelle la cui luminosità varia all'improvviso e ad intervalli di tempo non fissi. *Betelgeuse* (α Orionis) è una di queste: la sua luminosità varia tra magnitudine 0,1 e 1,2 a causa di improvvise espansioni della massa gassosa che ne costituisce gli strati più esterni.
- *Le novae* sono stelle appartenenti a sistemi binari stretti la cui compagna è una nana bianca, cioè una stella molto piccola e densa giunta alle ultime fasi della sua esistenza. Quest'ultima cattura materia appartenente alla sua compagna, si riscalda e, raggiunta una condizione critica, la espelle provocando un enorme incremento di luminosità (fino a 15 magnitudini). Dopo qualche giorno tutto torna alla normalità e il ciclo si ripete con periodi abbastanza regolari di decine di anni o anche secoli.

- *Le supernovae*, infine, sono stelle che terminano la loro vita con un'esplosione, aumentando la loro luminosità anche di 20 magnitudini in poco tempo per poi affievolirsi nel giro di qualche mese o qualche anno. L'esplosione di una supernova è un evento molto raro ed imprevedibile.

Di grande aiuto nell'osservazione delle stelle variabili è la fotografia. Scattando foto della stella variabile e della zona immediatamente circostante ad intervalli regolari, se ne può ricostruire agevolmente ed obiettivamente la curva di variazione della luminosità. L'intervallo tra due pose successive andrà scelto sulla base del periodo di variabilità della stella: ad es., per una stella come Mira Ceti, il cui periodo è quasi un anno, sarà sufficiente fare uno scatto ogni dieci o quindici giorni, mentre per una come δ Cephei, di periodo 5 giorni, bisognerà prevedere almeno uno scatto ogni sera (meglio due o tre intervallati di qualche ora).

Nella Tabella 7.3 sono indicate le caratteristiche di alcune stelle variabili che al massimo si rendono più luminose della magnitudine 5 e perciò osservabili ad occhio nudo o con un piccolo strumento.

Problema 7.6. In che modo vi organizzereste per determinare, tramite osservazioni al telescopio, la curva di variazione della luminosità di una stella variabile?

7.6 Ammassi Stellari, Nebulose e Galassie

Per osservare questo tipo di oggetti è necessario avere un telescopio o un binocolo e, soprattutto, essere in un luogo in cui le condizioni del cielo (indicate spesso con il termine inglese *seeing*) siano buone. Ciò significa essere lontano dai centri abitati, nei quali l'illuminazione stradale e lo smog sbiadiscono il cielo, e preferibilmente in collina o in montagna, dove l'atmosfera è più tenue e dà un minore impedimento alla luce proveniente dalle stelle che tenta di attraversarla.

Gli *ammassi stellari* sono gli oggetti deep-sky più accessibili, gli unici (tranne qualche eccezione) osservabili dalla città anche con un modesto binocolo. In particolare, le *Pleiadi* e le *Iadi*, nella costellazione del Toro, sono ammassi abbastanza grandi e luminosi da risultare visibili anche ad occhio nudo nel cielo invernale.

Gli astronomi dei secoli scorsi classificarono gli ammassi in due classi: gli *ammassi globulari*, che presentano un gran numero di stelle concentrate in una zona di cielo molto ristretta; e gli *ammassi aperti*, le cui stelle appaiono

sparse in una zona più ampia. In entrambi i casi si tratta di raggruppamenti fisicamente legati dall'attrazione gravitazionale.

Come le stelle di magnitudine più bassa non sono, in generale, le più grandi ma bensì le più vicine, così gli ammassi aperti non sono più grandi di quelli globulari, ma appaiono tali solo perché molto più vicini a noi. Ad esempio, cinque stelle del Grande Carro dell'Orsa Maggiore appartengono ad uno stesso ammasso aperto del quale fanno parte anche Sirio ed α Coronae Borealis. L'estensione di questo ammasso è conseguenza del fatto che il Sole si trova quasi all'interno di esso, pur non facendone parte. Il Sole ha infatti un moto proprio del tutto diverso da quello delle stelle componenti l'ammasso, e lo attraverserà nei prossimi dieci milioni di anni.

Nonostante condividano parte del nome, gli ammassi aperti e quelli globulari sono profondamente diversi dal punto di vista fisico. Gli ammassi aperti si trovano nel disco galattico e sono costituiti da stelle molto giovani, grandi e luminose (dette *stelle di popolazione I*), spesso immerse in nubi di materia interstellare da cui continuamente nascono nuove stelle. Gli ammassi globulari, invece, sono distribuiti intorno alla nostra galassia in un alone sferico (*Galactic Halo*) il cui raggio è di qualche decina di migliaia di anni luce, e le stelle che li compongono sono estremamente vecchie (*stelle di popolazione II*). È stato proprio grazie a queste diversità che gli astrofisici hanno scoperto i segreti dell'evoluzione delle stelle.

Le *nebulose* sono, come dice il nome, delle nuvole di materia interstellare. Si distinguono diversi tipi di questi oggetti:

- *Le nebulose diffuse*, o a riflessione (la prima dizione è da preferire), sono rese visibili dalla luce di altre stelle che le attraversa prima di giungere a noi. A questa categoria appartiene *M42* in Orione, l'unica nebulosa visibile ad occhio nudo anche dalle città.
- *Le nebulose ad emissione*, i cui gas assorbono luce ultravioletta proveniente da stelle particolarmente attive e si ionizzano, emettendo radiazioni luminose di altri colori. Questo fenomeno, noto come fluorescenza, è comunemente utilizzato in certi tipi di lampadine.
- *Le nebulose oscure*, che non emettono né si lasciano attraversare dalla luce e sono visibili soltanto se si frappongono tra noi e oggetti abbastanza estesi e luminosi. È il caso dell'arcinota nebulosa a Testa di Cavallo di Orione, che si proietta davanti ad una zona di Via Lattea particolarmente ricca di stelle e nebulose luminose creando un contrasto irripetibile.
- *Le nebulose planetarie*, gusci di gas in rapida espansione che circondano alcune stelle estremamente calde dalle quali sono stati espulsi in maniera più o meno violenta.

Le *galassie*, classificate a seconda della loro forma (a spirale, a spirale barrata, sferiche, ellittiche, irregolari, ecc.), sono oggetti molto deboli, ancora una volta non per l'effettiva luminosità ma per la distanza che le separa da noi. Solo poche di esse (tra cui spicca *M31*, la Galassia di Andromeda) sono visibili ad occhio nudo in una serata limpida; molte di più se ne individuano con un telescopio o un binocolo, ma la maggior parte sono osservabili solo con strumenti di grandi dimensioni o con tecniche fotografiche sofisticate.

Caso a parte è la *Via Lattea*, che è la galassia a cui appartiene il sistema solare. Le mappe celesti mostrano come essa attraversi il cielo notturno grosso modo in senso Nord-Sud; nelle sue immediate vicinanze si trovano la maggior parte delle stelle più brillanti, degli ammassi aperti e delle nebulose osservabili.

In Tabella 7.4 è riportato il catalogo compilato nel 1782 dall'astronomo e "cacciatore di comete" francese Charles Messier. Nelle sue sistematiche osservazioni del deep-sky, Messier scoprì 14 comete, ma numerosi altri oggetti da lui individuati si rivelarono "falsi allarmi". Così, per evitare di incorrere in cocenti delusioni, Messier pensò bene di "liberarsi" definitivamente di tutti quegli strani oggetti stilandone un catalogo che, più delle sue comete, lo fece entrare per sempre nella storia dell'astronomia.

Una curiosità: lo strumento utilizzato da Messier per le sue osservazioni era un telescopio riflettore di 19 cm di diametro, ossia più piccolo di quelli comunemente usati oggi dagli astrofili dilettanti!

Il catalogo di Messier non è ovviamente definitivo. Nei due secoli trascorsi da allora, migliaia di altri oggetti deep-sky sono stati scoperti con l'ausilio di telescopi e radiotelescopi, e probabilmente molti ancora ne verranno scoperti ora che l'*Hubble Space Telescope*, il telescopio orbitante, è divenuto operativo. Questi oggetti sono però molto più deboli e difficilmente si riesce ad individuarli anche con un buon telescopio e in condizioni ottimali di seeing. Nella Tabella 7.5 ne sono elencati alcuni tra quelli meno inaccessibili. Una foto a lunga esposizione con un obiettivo molto luminoso e una pellicola abbastanza sensibile può essere in grado di "acchiapparne" qualcuno: un primo tentativo (di quasi sicuro successo!) potrebbe essere la nebulosa di Orione, *M42*.

7.7 Osservazioni nel Sistema Solare

Come si è già detto, il sistema solare è costituito da una miriade di oggetti le cui dimensioni variano da qualche metro (asteroidi) al milione di chilometri

(il Sole). Naturalmente, il numero di quelli osservabili dipende dalla bontà dello strumento utilizzato; tuttavia, anche avendo un buon telescopio, raramente si riesce ad uscire dalla ristretta cerchia dei pianeti, tra i quali i più spettacolari sono Giove e Saturno.

Il sistema di Giove e dei suoi quattro satelliti maggiori (Io, Europa, Ganimede e Callisto) è facilmente visibile anche con strumenti modesti. Le effemeridi dei satelliti medicei, come vennero battezzati dal loro scopritore, Galileo Galilei, in onore del duca di Toscana, sono note con grande precisione e permettono di preparare osservazioni in corrispondenza di eclissi e transiti sul disco di Giove. Anche interessante è l'osservazione della mutevole atmosfera gioviana, per la quale è però consigliabile qualche ingrandimento in più.

Saturno e i suoi anelli sono anch'essi alla portata di piccoli strumenti, sebbene i particolari della sua superficie e della struttura degli anelli stessi (quali la *divisione di Cassini*) diventino evidenti solo con un telescopio di una certa caratura.

Urano, Nettuno e Plutone possono essere scorti (come deboli puntini) solo con grandi strumenti e in condizioni ottimali di visibilità. Tuttavia, se la serata è limpida e si sa dove cercare, una fotografia a lunga posa potrebbe svelarne la posizione.

Marte, Venere e Mercurio sono individuabili ad occhio nudo. Uno strumento dotato di un buon numero di ingrandimenti consente di scorgere la caratteristica "falce" (simile a quella della Luna) di Venere e Mercurio nei periodi in cui si trovano alle massime elongazioni. Di Marte, invece, in occasione delle opposizioni, si possono notare alcuni particolari superficiali come le calotte polari (il cui bianco spicca sul disco rosso del pianeta) o qualche rilievo.

Della Luna abbiamo già parlato nel capitolo 4. Con una buona mappa lunare si possono individuare i crateri, i mari, le formazioni montuose maggiori. La semplice osservazione al telescopio consente di ottenere numerose informazioni sulla storia e l'evoluzione del nostro satellite.

Osservabili ad occhio nudo e di grande fascino sono le *piogge di meteorite*², che si ripetono regolarmente in ben determinati periodi di ogni anno.

² Sembra opportuno introdurre un po' di nomenclatura, anche perché nel linguaggio comune si fa spesso confusione. Con il nome *meteora* o "stella cadente" si indica un corpo extraterrestre che, entrando nell'atmosfera, brucia completamente per il riscaldamento causato dall'attrito dell'aria ad una quota compresa tra i 50 e gli 80 km. Per *meteorite*, invece, si intende un corpo extraterrestre che non brucia completamente nell'atmosfera e raggiunge il suolo originando un cratere da impatto. Il termine *bolide*, infine, si attribuisce ad una meteora o ad un meteorite particolarmente luminosa la cui caduta è accompagnata da fenomeni acustici.

Una pioggia di meteore si verifica in corrispondenza del transito della Terra attraverso l'orbita di una cometa, quando i detriti che si è persa per strada a causa del vento solare entrano nell'atmosfera e bruciano per attrito prima di arrivare al suolo.

I principali sciami di stelle cadenti sono elencati nella Tabella 7.6. Il più famoso è quello delle Perseidi (le cosiddette *Lacrime di San Lorenzo*), che raggiunge il suo massimo il 10 Agosto.

Stelle cadenti isolate (per lo più piccoli sassi vaganti per il sistema solare e casualmente intercettati dalla Terra) possono essere occasionalmente scorte anche in periodi diversi da quelli degli sciami. Con un pizzico di fortuna, qualche meteora può casualmente entrare nel campo visivo dell'obbiettivo della macchina fotografica lasciando sul fotogramma una spettacolare "strisciata".

Le *comete* sono oggetti molto spettacolari e meno rari di quanto non si pensi. Passaggi di comete nella zona interna del sistema solare avvengono molto di frequente, ma spesso la distanza o le loro piccole dimensioni ne precludono l'osservazione. In altri casi, un po' più rari, le comete si rendono visibili anche ad occhio nudo, almeno da località in cui il cielo è abbastanza scuro, e le loro code coprono una notevole porzione di cielo. A causa delle forti incertezze sulle traiettorie da esse percorse (fortemente perturbate dall'attrazione gravitazionale dei pianeti maggiori, Giove e Saturno), le effemeridi delle comete sono di difficile determinazione e vengono solitamente diffuse dagli osservatori più grandi, che riescono ad avvistarle con un certo anticipo rispetto al loro passaggio nelle vicinanze del Sole e della Terra.

Per amore di completezza citiamo infine gli *asteroidi*. Essi sono praticamente fuori portata dell'osservazione visuale, ma con fotografie a lunga esposizione e strumenti adeguati è possibile individuarne qualcuno dei più grandi e più vicini (a patto di sapere dove cercare!). La loro natura è rivelata dal differente moto che hanno rispetto alle stelle fisse.

Tabella 7.1 - Le Costellazioni

Nome italiano	Nome latino	Abbr.	Visibilità	Ideatore
Acquario	Aquarius	Aqr	Autunno	Tolomeo
Altare	Ara	Ara	Inverno (+)	Tolomeo
Andromeda	Andromeda	And	Autunno	Tolomeo
Aquila	Aquila	Aql	Estate	Tolomeo
Ariete	Aries	Ari	Autunno	Tolomeo
Auriga (Cocchiere)	Auriga	Aur	Inverno	Tolomeo
Balena	Cetus	Cet	Autunno	Tolomeo
Bilancia	Libra	Lib	Primavera	Tolomeo
Bootes (Bifolco)	Bootes	Boo	Primavera	Tolomeo
Bulino	Caelum	Cae	Inverno (#)	Lacaille (1756)
Bussola	Pyxis	Pyx	Primavera (#)	Lacaille (1756)
Camaleonte	Chamaeleon	Cha	Autunno (+)	Bayer (1603)
Cancro	Cancer	Cnc	Inverno	Tolomeo
Cane Maggiore	Canis Maior	CMA	Inverno	Tolomeo
Cane Minore	Canis Minor	CMi	Inverno	Tolomeo
Cani da Caccia	Canes Venatici	CVn	Primavera	Hevelius (1690)
Capricorno	Capricornus	Cap	Estate	Tolomeo
Carena	Carina	Car	Autunno (+)	Lacaille (1756)
Cassiopea	Cassiopeia	Cas	Autunno (*)	Tolomeo
Cavallino	Equuleus	Equ	Estate	Tolomeo
Cefeo	Cepheus	Cep	Autunno (*)	Tolomeo
Centaurio	Centaurus	Cen	Autunno (+)	Tolomeo
Chioma di Berenice	Coma Berenices	Com	Primavera	Mercatore (1551)
Cigno	Cygnus	Cyg	Estate	Tolomeo
Colomba	Columba	Col	Inverno (#)	Plancius (1592)
Compasso	Circinus	Cir	Inverno (+)	Lacaille (1756)
Coppa	Crater	Crt	Primavera	Tolomeo
Corona Australe	Corona Australis	CrA	Estate (#)	Tolomeo
Corona Boreale	Corona Borealis	CrB	Primavera	Tolomeo
Corvo	Corvus	Crv	Primavera	Tolomeo
Croce	Cruce	Cru	Autunno (+)	Royer (1679)
Delfino	Delphinus	Del	Estate	Tolomeo
Dorado	Dorado	Dor	Estate (+)	Bayer (1603)
Dragone	Draco	Dra	Estate (*)	Tolomeo
Ercole	Hercules	Her	Estate	Tolomeo
Eridano	Eridanus	Eri	Inverno	Tolomeo
Fenice	Phoenix	Phe	Primavera (+)	Bayer (1603)
Forno	Fornax	For	Inverno (#)	Lacaille (1756)
Freccia	Sagitta	Sge	Estate	Tolomeo
Gemelli	Gemini	Gem	Inverno	Tolomeo
Giraffa	Camelopardalis	Cam	Inverno (*)	Bartsch (1624)
Gru	Gru	Gru	Primavera (+)	Bayer (1603)

Idra	Hydra	Hya	Primavera	Tolomeo
Idra Maschio	Hydrus	Hyi	Estate (+)	Bayer (1603)
Indiano	Indus	Ind	Primavera (+)	Bayer (1603)

Tabella 7.1 (cont.) - Le Costellazioni

Nome italiano	Nome latino	Abbr.	Visibilità	Ideatore
Leone	Leo	Leo	Primavera	Tolomeo
Leone Minore	Leo Minor	LMi	Primavera	Hevelius (1690)
Lepre	Lepus	Lep	Inverno	Tolomeo
Lince	Lynx	Lyn	Inverno	Hevelius (1690)
Lira	Lyra	Lyr	Estate	Tolomeo
Lucertola	Lacerta	Lac	Autunno	Hevelius (1690)
Lupo	Lupus	Lup	Inverno (+)	Tolomeo
Macchina Pneumatica	Antlia	Ant	Primavera (#)	Lacaille (1756)
Microscopio	Microscopium	Mic	Autunno (#)	Lacaille (1756)
Mosca	Musca	Mus	Autunno (+)	Bartsch (1624)
Ofiuco (Serpentario)	Ophiuchus	Oph	Estate	Tolomeo
Orione	Orion	Ori	Inverno	Tolomeo
Orologio	Horologium	Hor	Estate (+)	Lacaille (1756)
Orsa Maggiore	Ursa Maior	UMa	Primavera (*)	Tolomeo
Orsa Minore	Ursa Minor	UMi	Estate (*)	Tolomeo
Ottante	Octans	Oct	Inverno (+)	Lacaille (1756)
Pavone	Pavo	Pav	Inverno (+)	Bayer (1603)
Pegaso	Pegasus	Peg	Autunno	Tolomeo
Perseo	Perseus	Per	Autunno	Tolomeo
Pesce Australe	Piscis Austrinus	PsA	Autunno (#)	Tolomeo
Pesce Volante	Volans	Vol	Autunno (+)	Bayer (1603)
Pesci	Pisces	Psc	Autunno	Tolomeo
Pittore	Pictor	Pic	Estate (+)	Lacaille (1756)
Poppa	Puppis	Pup	Primavera (#)	Lacaille (1756)
Reticolo	Reticulum	Ret	Estate (+)	Lacaille (1756)
Sagittario	Sagittarius	Sgr	Estate	Tolomeo
Scorpione	Scorpius	Sco	Estate	Tolomeo
Scudo	Scutum	Sct	Estate	Hevelius (1690)
Scultore	Sculptor	Scl	Autunno (#)	Lacaille (1756)
Serpente	Serpens	Ser	Estate	Tolomeo
Sestante	Sextans	Sex	Primavera	Hevelius (1690)
Squadra	Norma	Nor	Inverno (+)	Lacaille (1756)
Tavola	Mensa	Men	Estate (+)	Lacaille (1756)
Telescopio	Telescopium	Tel	Inverno (+)	Lacaille (1756)
Triangolo	Triangulum	Tri	Autunno	Tolomeo
Triangolo Australe	Triangulum Australe	TrA	Inverno (+)	Plancius (1592)
Toro	Taurus	Tau	Inverno	Tolomeo
Tucano	Tucana	Tuc	Primavera (+)	Bayer (1603)

Uccello del Paradiso	Apus	Aps	Inverno (+)	Bayer (1603)
Unicorno	Monoceros	Mon	Inverno	Bartsch (1624)
Vela	Vela	Vel	Autunno (+)	Lacaille (1756)
Vergine	Virgo	Vir	Primavera	Tolomeo
Volpetta	Vulpecula	Vul	Estate	Hevelius (1690)

* = costellazione circumpolare alle nostre latitudini

+ = costellazione australe invisibile dalle nostre latitudini

= costellazione australe visibile alle nostre latitudini bassa sull'orizzonte Sud

Tabella 7.2 - Stelle Doppie alla portata di piccoli strumenti

Nome	Magnitudini visuali	Separazione angolare
γ Arietis	4,7 - 4,8	8''
α Piscium	4,3 - 5,2	2''
γ Andromedae	2,3 - 4,8	10''
α Geminorum (<i>Castor</i>)	2,0 - 2,9	2''
ζ Cancri (tripla)	5,6 - 6,0 - 6,3	6''
γ Leonis	2,6 - 3,8	4''
ξ Ursae Maioris	4,4 - 4,9	2''
γ Virginis	3,7 - 3,7	4''
α Canum Venaticorum	2,9 - 5,6	19''
ζ Ursae Maioris (<i>Mizar</i>)	2,3 - 3,9	14''
π Bootis	4,9 - 5,8	5''
ϵ Bootis	2,7 - 5,1	3''
ζ Bootis	4,4 - 4,8	7''
δ Serpentis	4,2 - 5,2	4''
α Scorpii (<i>Antares</i>)	1,2 - 6,5	3''
β Scorpii	2,6 - 4,9	14''
α Herculis	3,5 - 5,4	5''
ϵ_1 Lyrae	5,6 - 6,2	3''
ϵ_2 Lyrae	5,1 - 5,4	2''
β Cygni (<i>Albireo</i>)	3,2 - 5,1	35''
δ Cygni	2,9 - 6,3	2''
γ Delphini	4,3 - 5,1	10''
ζ Aquarii	4,4 - 4,6	2''

Tabella 7.3 - Stelle Variabili

Nome	Tipo	a	d	magnitudine	periodo
δ Cephei	C	22 ^h 28 ^m	+58°19'	3,9 - 5,1	5 ^d 08 ^h 48 ^m
η Aquilae	C	19 ^h 51 ^m	+00°57'	3,5 - 4,3	7 ^d 04 ^h 14 ^m
\omicron Ceti	L	02 ^h 18 ^m	-03°04'	2,0 - 10,1	331 ^d 21 ^h
R Cassiopeiae	L	23 ^h 57 ^m	+51°17'	4,7 - 13,5	430 ^d 12 ^h
χ Cygni	L	19 ^h 50 ^m	+32°52'	3,3 - 14,2	406 ^d 20 ^h
α Orionis	I	05 ^h 54 ^m	+07°24'	0,4 - 1,3	ca. 2335 ^d
α Scorpii	I	16 ^h 28 ^m	-26°24'	0,9 - 1,8	ca. 1733 ^d
μ Cephei	I	21 ^h 43 ^m	+58°41'	3,6 - 5,1	-
ρ Cassiopeiae	I	23 ^h 53 ^m	+57°22'	4,1 - 6,2	-
β Persei	E	03 ^h 07 ^m	+40°53'	2,1 - 3,4	2 ^d 20 ^h 49 ^m
β Lyrae	E	18 ^h 50 ^m	+33°20'	3,3 - 4,3	12 ^d 21 ^h 56 ^m

Legenda: C = Cefeide; L = variabile a lungo periodo; I = variabile irregolare; E = variabile ad eclisse.

Tabella 7.4 - Oggetti di Messier

M	Tipo	Costellazione	a	d	diametro	mag.
1	NP	Taurus	05 ^h 33 ^m	+22°01'	6'×4'	8.4
2	AG	Aquarius	21 ^h 32 ^m	-00°54'	8'	6.3
3	AG	Canes Venatici	13 ^h 41 ^m	+28°29'	15'	6.4
4	AG	Scorpius	16 ^h 22 ^m	-26°27'	14'	6.4
5	AG	Serpens	15 ^h 17 ^m	+02°11'	13'	6.2
6	AA	Scorpius	17 ^h 39 ^m	-32°11'	25'	5.3
7	AA	Scorpius	17 ^h 53 ^m	-34°48'	60'	3.2
8	ND	Sagittarius	18 ^h 02 ^m	-24°23'	60'×35'	
9	AG	Ophiuchus	17 ^h 18 ^m	-18°30'	2'	7.3
10	AG	Ophiuchus	16 ^h 56 ^m	-04°05'	8'	6.7
11	AA	Scutum	18 ^h 50 ^m	-06°18'	10'	6.3
12	AG	Ophiuchus	16 ^h 46 ^m	-01°55'	9'	6.6
13	AG	Hercules	16 ^h 41 ^m	+36°30'	10'	5.7
14	AG	Ophiuchus	17 ^h 37 ^m	-03°14'		7.7
15	AG	Pegasus	21 ^h 29 ^m	+12°05'	7'	6.0
16	AA	Serpens	18 ^h 18 ^m	-13°48'	25'	6.4
17	ND	Sagittarius	18 ^h 20 ^m	-16°12'	46'×37'	
18	AA	Sagittarius	18 ^h 19 ^m	-17°09'	20'	8.0
19	AG	Ophiuchus	17 ^h 01 ^m	-26°14'	4'	6.6
20	ND	Sagittarius	18 ^h 01 ^m	-23°02'	29'×27'	
21	AA	Sagittarius	18 ^h 03 ^m	-22°30'	10'	7.0
22	AG	Sagittarius	18 ^h 35 ^m	-23°55'	17'	5.9
23	AA	Sagittarius	17 ^h 56 ^m	-19°00'	15'	6.0
24	AA	Sagittarius	18 ^h 17 ^m	-18°27'	4'	4.6
25	AA	Sagittarius	18 ^h 31 ^m	-19°16'	40'	6.5
26	AA	Scutum	18 ^h 44 ^m	-09°25'	9'	9.3
27	NP	Vulpecula	19 ^h 59 ^m	+22°40'	8'×4'	7.6
28	AG	Sagittarius	18 ^h 23 ^m	-24°52'	5'	7.3
29	AA	Cygnus	20 ^h 23 ^m	+38°27'	12'	7.1
30	AG	Capricornus	21 ^h 39 ^m	-23°15'	6'	8.4
31	G	Andromeda	00 ^h 42 ^m	+41°09'	160'×35'	4.8
32	G	Andromeda	00 ^h 42 ^m	+40°45'	3'×3'	8.7
33	G	Triangulum	01 ^h 33 ^m	+30°33'	65'×35'	6.7
34	AA	Perseus	02 ^h 41 ^m	+42°43'	18'	5.5
35	AA	Gemini	06 ^h 08 ^m	+24°21'	40'	5.3
36	AA	Auriga	05 ^h 35 ^m	+35°05'	12'	6.3
37	AA	Auriga	05 ^h 52 ^m	+32°33'	20'	6.2
38	AA	Auriga	05 ^h 27 ^m	+35°48'	20'	7.4
39	AA	Cygnus	21 ^h 32 ^m	+48°21'	30'	5.2
40	Erroneo					
41	AA	Canis Maior	06 ^h 46 ^m	-20°43'	30'	5.0
42	ND	Orion	05 ^h 34 ^m	-05°24'	66'×60'	

43	ND	Orion	05 ^h 34 ^m	-05°18'	20'×15'	
44	AA	Cancer	08 ^h 39 ^m	+20°04'	95'	3.7
45	AA	Taurus (Pleiadi)	03 ^h 46 ^m	+24°03'	100'	1.4

Tabella 7.4 (cont.) - Oggetti di Messier

M	Tipo	Costellazione	a	d	diametro	mag.
46	AA	Puppis	07 ^h 41 ^m	-14°46'	24'	9.2
47	AA	Puppis	07 ^h 36 ^m	-14°27'	25'	4.5
48	AA	Hydra	08 ^h 13 ^m	-05°43'	30'	5.3
49	G	Virgo	12 ^h 29 ^m	+08°07'	3'×2'	8.6
50	AA	Monoceros	07 ^h 02 ^m	-08°19'	15'	6.9
51	G	Canes Venatici	13 ^h 29 ^m	+47°18'	10'×5'	8.1
52	AA	Cassiopeia	23 ^h 23 ^m	+61°29'	12'	7.3
53	AG	Coma Berenices	13 ^h 12 ^m	+18°17'		7.8
54	AG	Sagittarius	18 ^h 54 ^m	-30°30'	3'	7.5
55	AG	Sagittarius	19 ^h 39 ^m	-31°00'	10'	4.4
56	AG	Lyra	19 ^h 16 ^m	+30°08'		8.2
57	NP	Lyra	18 ^h 53 ^m	+33°01'	2'×1'	9.0
58	G	Virgo	12 ^h 37 ^m	+11°56'		9.2
59	G	Virgo	12 ^h 41 ^m	+11°47'		9.6
60	G	Virgo	12 ^h 43 ^m	+11°41'		8.9
61	G	Virgo	12 ^h 21 ^m	+04°36'		10.1
62	AG	Ophiuchus	17 ^h 00 ^m	-30°05'	4'	6.6
63	G	Canes Venatici	13 ^h 15 ^m	+42°08'	9'	8.7
64	G	Coma Berenices	12 ^h 56 ^m	+21°48'	7'×3'	8.8
65	G	Leo	11 ^h 18 ^m	+13°13'	8'×2'	9.3
66	G	Leo	11 ^h 19 ^m	+13°07'	8'×3'	8.4
67	AA	Cancer	08 ^h 50 ^m	+11°54'	15'	6.1
68	AG	Hydra	12 ^h 38 ^m	-26°38'	2'	8.0
69	AG	Sagittarius	18 ^h 30 ^m	-32°23'		7.5
70	AG	Sagittarius	18 ^h 42 ^m	-32°18'	5'	8.5
71	AG	Sagitta	19 ^h 53 ^m	+18°44'		8.7
72	AG	Aquarius	20 ^h 52 ^m	-12°39'	2'	9.8
73	Erroneo					
74	G	Pisces	01 ^h 36 ^m	+15°41'	8'	10.0
75	AG	Sagittarius	20 ^h 05 ^m	-21°59'		8.0
76	NP	Perseus	01 ^h 41 ^m	+51°28'	3'×2'	10.0
77	G	Cetus	02 ^h 42 ^m	+00°04'		9.0
78	ND	Orion	05 ^h 46 ^m	+00°02'		
79	AG	Lepus	05 ^h 23 ^m	-24°32'	3'	8.0
80	AG	Scorpius	16 ^h 16 ^m	-22°56'	3'	7.7
81	G	Ursa Maior	09 ^h 54 ^m	+69°09'	21'×10'	7.9
82	G	Ursa Maior	09 ^h 54 ^m	+69°47'	9'×4'	8.8
83	G	Hydra	13 ^h 36 ^m	-29°46'	10'×8'	8.0
84	G	Virgo	12 ^h 24 ^m	+13°00'		9.3

85	G	Coma Berenices	12 ^h 24 ^m	+18°18'		9.0
86	G	Virgo	12 ^h 25 ^m	+13°03'		9.7
87	G	Virgo	12 ^h 30 ^m	+12°30'		9.2
88	G	Coma Berenices	12 ^h 31 ^m	+14°32'		10.0
89	G	Virgo	12 ^h 35 ^m	+12°40'		9.5
90	G	Virgo	12 ^h 36 ^m	+13°16'		10.0

Tabella 7.4 (cont.) - Oggetti di Messier

M	Tipo	Costellazione	a	d	diametro	mag.
91	G	Coma Berenices	12 ^h 34 ^m	+14°36'		
92	AG	Hercules	17 ^h 17 ^m	+43°10'	8'	6.1
93	AA	Puppis	07 ^h 44 ^m	-23°49'	25'	6.5
94	G	Canes Venatici	12 ^h 50 ^m	+41°14'	5'×4'	7.9
95	G	Leo	10 ^h 43 ^m	+11°49'	6'×4'	10.4
96	G	Leo	10 ^h 46 ^m	+11°56'	5'×4'	9.1
97	NP	Ursa Maior	11 ^h 14 ^m	+55°08'	3'	9.0
98	G	Coma Berenices	12 ^h 13 ^m	+15°01'		10.0
99	G	Coma Berenices	12 ^h 18 ^m	+14°32'		10.5
100	G	Coma Berenices	12 ^h 22 ^m	+15°56'		10.0
101	G	Ursa Maior	14 ^h 03 ^m	+54°27'	22'	9.6
102	G	Draco	15 ^h 06 ^m	+55°50'		11.0
103	AA	Cassiopeia	01 ^h 32 ^m	+60°35'	6'	7.0
104	G	Virgo	12 ^h 39 ^m	-11°31'	6'×3'	8.7
105	G	Leo	10 ^h 47 ^m	+12°40'		9.2
106	G	Canes Venatici	12 ^h 18 ^m	+47°25'	20'×7'	8.4
107	AG	Ophiuchus	16 ^h 31 ^m	-13°01'	2'	8.0
108	G	Ursa Maior	11 ^h 10 ^m	+55°47'		

Legenda: AA = Ammasso Aperto; AG = Ammasso Globulare; ND = Nebulosa Diffusa; NP = Nebulosa Planetaria; G = Galassia.

Tabella 7.5 - Altri Oggetti Deep-Sky

Nome	Tipo	Costellazione	a	d	diametro	mag.
NGC 869	AA	Perseus	02 ^h 18 ^m	+57°03'	36'	4.4
NGC 884	AA	Perseus	02 ^h 21 ^m	+57°01'	36'	4.7
Hyades	AA	Taurus	04 ^h 19 ^m	+15°35'	330'	0.8
NGC 1499	ND	Perseus	04 ^h 02 ^m	+36°22'	145'×40'	
I 434	ND	Orion	05 ^h 40 ^m	-2°25'	60'×10'	
NGC 2237	ND	Monoceros	06 ^h 31 ^m	+04°39'	60'	
NGC 6960	ND	Cygnus	20 ^h 45 ^m	+30°39'	70'×6'	
I 5067	ND	Cygnus	20 ^h 48 ^m	+44°18'	85'×75'	
NGC 7000	ND	Cygnus	20 ^h 58 ^m	+44°15'	120'×100'	
NGC 7009	NP	Aquarius	21 ^h 03 ^m	-11°27'	0,7'×0,4'	

I 5146	ND	Cygnus	21 ^h 52 ^m	+47°10'	12'×12'	
NGC 7293	NP	Aquarius	22 ^h 27 ^m	-21°06'	15'×12'	

Nota: NGC sta per *New General Catalogue*; I per *International Catalogue*.

Tabella 7.6 - Principali Sciami Meteorici

Nome	Periodo di visibilità	Data del massimo	TOZ (1)	Cometa di origine
Quadrantidi ⁽²⁾	1-4 Gen	3 Gen	130	Machholz
Liridi	20-23 Apr	21 Apr	35	Thatcher
h Aquaridi	2-6 Mag	4 Mag	50	Halley
d Aquaridi	14 Lug-19 Ago	28 Lug	20	
Perseidi	29 Lug-17 Ago	12 Ago	90	Swift-Tuttle
Draconidi	9 Ott	9 Ott		Giacobini-Zinner
Orionidi	18-26 Ott	22 Ott	20	Halley
Leonidi	14-20 Nov	16 Nov	20	Tempel-Tuttle
Andromedidi	18-26 Nov	23 Nov		Biela
Geminidi	7-15 Dic	13 Dic	115	Fetonte
Ursidi	17-24 Dic	22 Dic	20	Tuttle

(1) Tasso Orario Zenitale. Numero di meteore visibili in un'ora in condizioni ideali di osservazione (cielo limpido, orizzonte completamente sgombro, radiante dello sciame allo zenit).

(2) Il radiante di questo sciame si trova nella costellazione del Draco, qualche grado a Sud della stella α .