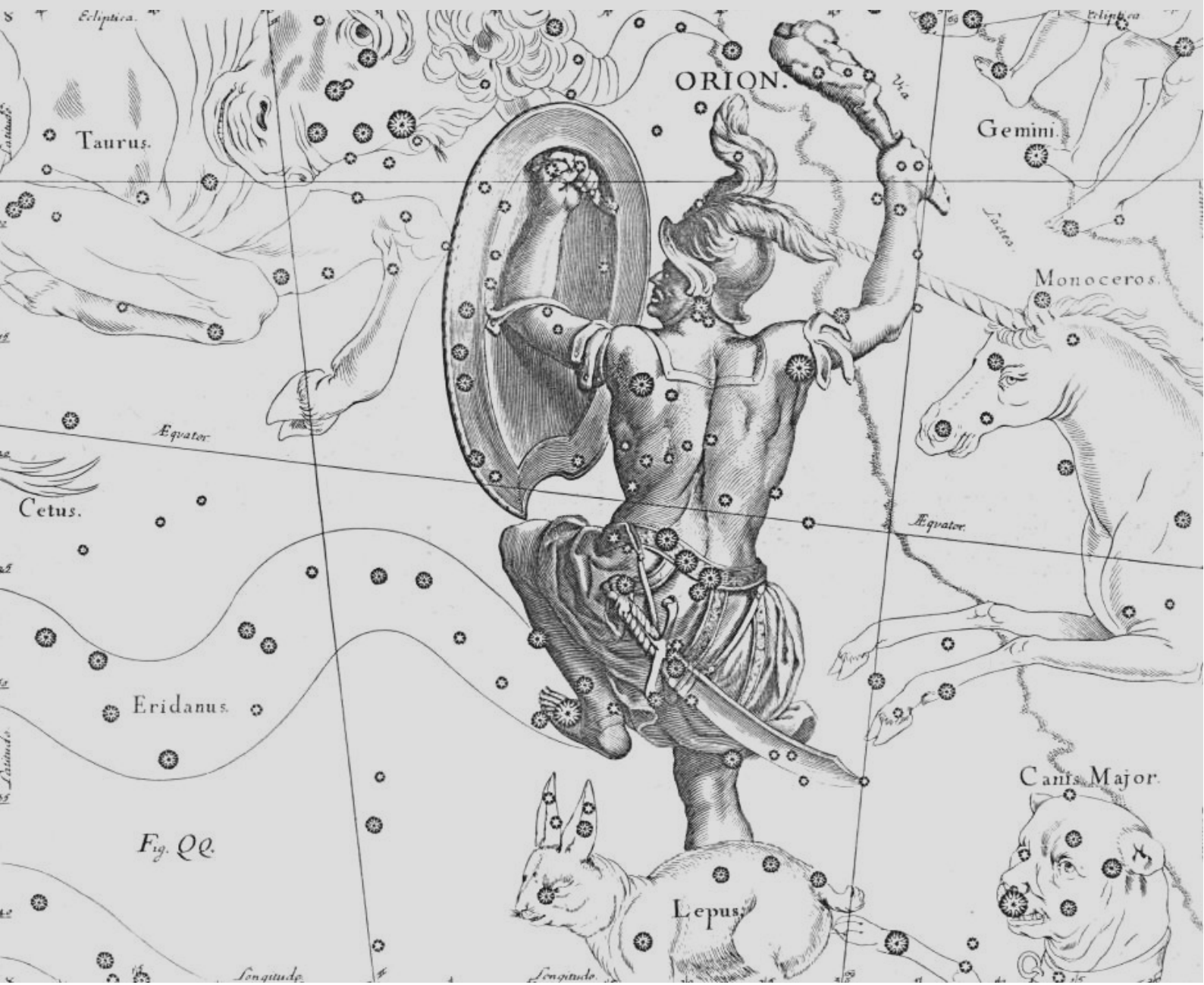


Mauro Arpino

UN BINOCOLO VERSO LE STELLE

Potresti già avere i mezzi per esplorare l'universo (e non saperlo!)





Nostromics Store: science gifts & merchandising supporta lo sviluppo di questa opera e degli altri e-book disponibili gratuitamente su *Nostromics*.

I edizione (gennaio 2010)

Copyright © 2010 by Mauro Arpino

www.nostronics.com



Quest'opera è distribuita sotto la licenza: Creative Commons Attribuzione-Non commerciale-Non opere derivate (CC-BY-NC-ND) 3.0. Tu sei libero di riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare quest'opera. Devi attribuire la paternità dell'opera nei modi indicati dall'autore o da chi ti ha dato l'opera in licenza e in modo tale da non suggerire che essi avallino te o il modo in cui tu usi l'opera. Non puoi usare quest'opera per fini commerciali. Non puoi alterare o trasformare quest'opera, né usarla per crearne un'altra. Il testo integrale della licenza si può trovare all'indirizzo <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.it>.

www.nostronics.com

UN BINOCOLO VERSO LE STELLE

Potresti già avere i mezzi per esplorare l'universo (e non saperlo!)

Mauro Arpino

Forse conservi da qualche parte in casa un vecchio binocolo, ma non ti è mai venuto in mente di puntarlo in alto e di osservare il cielo. Probabilmente hai pensato che per guardare la volta stellata occorressero costosi e sofisticati telescopi. E invece non è affatto così! Anche se molte (e sorprendenti) osservazioni si possono compiere già ad occhio nudo, è sufficiente il più modesto dei binocoli per poter guardare il cielo molto più in profondità.

Perché allora non provare le semplici osservazioni che questo ebook ti propone? Male che vada, avrai imparato qualcosa.



Figura 1 | Anche il più modesto dei binocoli dimenticato in qualche armadio permetterà di aprire una finestra sulla volta stellata. (Wikimedia Commons; user Magnus Manske)

Alziamo lo sguardo al cielo

Il binocolo è lo strumento ottico più comune. Anche il più semplice è molto più potente dell'occhio nudo. Un piccolo binocolo da teatro consente di ripetere le osservazioni compiute

da Galileo Galilei (1564–1642) quando scoprì le lune di Giove. C'è un ulteriore vantaggio nel cominciare ad avvicinarsi all'astronomia con uno strumento a costo zero trovato in casa. Se saremo rapiti dalla passione compulsiva di passare le notti ad osservare le meraviglie della volta stellata, potremo comperare successivamente un costoso telescopio ed usarlo al meglio, ma se invece scopriremo che congelarci di notte per vedere puntini nel cielo non è esattamente la massima aspirazione della nostra vita... poco male, rimetteremo il binocolo in fondo al cassetto e non avremo rischiato di spendere soldi in un inutile e ingombrante telescopio da conservare in un armadio. Cercheremo quindi di conoscere meglio il binocolo per poterlo apprezzare e sfruttare. Prima però cominciamo a vedere come appaiono gli astri in cielo.

Basta un'occhiata anche superficiale alla volta celeste per notare che su di essa appaiono astri di natura molto differente. Il Sole, per esempio, è così luminoso che quando è sopra l'orizzonte impedisce la visione di qualunque altro astro; la sua luce rende azzurra l'atmosfera e questo sfondo chiaro è più luminoso di ogni altro astro ad eccezione della Luna. Anche uno sguardo molto distratto al cielo ci consente di renderci conto di alcuni cambiamenti, come le mutevoli fasi lunari o la diversa durata delle giornate nei vari periodi dell'anno. Se siamo appena un po' più attenti, ci capiterà prima o poi di vedere che una "stella" molto luminosa compare per pri-

ma alla sera subito dopo il tramonto del Sole, proprio ad occidente. Dopo qualche mese non la noteremo più perché appare immersa nella luce del crepuscolo, ormai troppo vicina al Sole. La stessa cosa può accadere all'alba. Non si tratta tuttavia di una stella ma di un pianeta: Venere. Per molti è una vera e propria rivelazione scoprire che i pianeti si possono "addirittura" vedere ad occhio nudo, anzi, alcuni tra essi sono tra gli astri più luminosi che ci siano sulla volta celeste: Venere è addirittura l'astro più luminoso in cielo dopo il Sole e la Luna. Solamente i pianeti Urano e Nettuno sono invisibili all'osservatore privo di strumenti ottici e infatti sono stati scoperti mediante il telescopio.

Le stelle sono di gran lunga gli astri più numerosi che possiamo vedere nel cielo e fra di esse, aguzzando lo sguardo in una notte molto limpida e senza Luna, possiamo vedere delle macchie luminose, somiglianti a piccoli battenti di nuvole debolmente illuminati: sono le *nebulose*, enormi nubi di gas e polvere dove si formano le stelle. Anche senza l'ausilio di strumenti ottici è quindi possibile osservare una vasta gamma di oggetti celesti. Si possono vedere le estese macchie scure sulla Luna, i cosiddetti *Mari* che oggi sappiamo essere il risultato di collisioni con meteoriti avvenute quasi 4 miliardi di anni fa; la loro facile identificazione ha ispirato l'idea dell'*Homunculus*, cioè di quel "volto" che possiamo riconoscere sulla Luna piena.

Le stelle sono immense sfere di gas soprattutto idrogeno, l'elemento più comune nell'universo. Esse sono esattamente come il nostro Sole; alcune stelle sono molto più grandi e luminose del Sole, altre invece sono più piccole, fredde ed emettono solamente una frazione dello splendore solare. Il Sole è, dunque, una stella, ma a differenza di tutte le altre, è immensamente più vicina a noi. Le stelle brillano nella notte perché al loro interno avviene una produzione di energia e la fonte della lo-

ro luce è di tipo nucleare; si tratta di reazioni che riguardano la fusione di nuclei di elementi chimici leggeri come idrogeno ed elio, mentre nei reattori nucleari che l'uomo costruisce sulla Terra l'energia nucleare è prodotta dalla scissione di nuclei pesanti come l'uranio. Tutta l'energia che il Sole riversa sulla Terra è prodotta nel centro del Sole mediante la trasformazione nelle reazioni nucleari di idrogeno in elio ad una temperatura di circa 15 milioni di gradi. Perciò quando mangiamo l'insalata non facciamo altro che acquisire un po' di energia nucleare prodotta dal Sole e conservata nei legami chimici delle molecole delle cellule che compongono le foglie di insalata.

Il Sole è di gran lunga l'oggetto più luminoso nel cielo ma le stelle che splendono nella notte possono essere molto più luminose del Sole! Certo, questo sembra una contraddizione, ma tutto si chiarisce se comprendiamo la differenza tra il concetto di *magnitudine apparente* (ovvero la brillantezza di una stella nel cielo notturno) e quello di *luminosità* (cioè la quantità di energia che emette la stella). La magnitudine apparente dipende quindi dalla distanza di una stella: ci sono delle stelle immensamente più "luminose" del Sole che però appaiono nella notte come fioche stelline a causa della loro enorme distanza da noi. È questo il caso della famosa stella Polare nella costellazione dell'Ursa Minor (Orsa Minore) che si trova a 430 anni-luce di distanza da noi, ha una massa di circa 7,5 volte quella del Sole (cioè occorrono 7 soli e mezzo per "pesare" tanto quanto la Polare), ha un diametro di 30 volte quello del Sole e splende come 2.200 stelle come la nostra. Ecco qualcosa di veramente impressionante: immaginare lo splendore di oltre duemila soli insieme.

Come vedete, l'astronomia è sempre affascinante e non occorre stupire i nostri amici con racconti di Buchi Neri e di violente sorgenti di raggi X ai confini dell'universo conosciuto. Per cogliere la maestosità dell'universo è

sufficiente considerare una normalissima stella come quella che in tutte le ore della notte è lì sempre al nostro servizio, per indicarci fedelmente il punto cardinale nord. Sebbene non esista ufficialmente una vera e propria stella polare del sud, una debole stellina, *Sigma Octantis*, appena visibile ad occhio nudo dista circa un grado dal Polo celeste sud. Sulla bandiera del Brasile questa stella rappresenta la capitale Brasilia. Abbiamo introdotto un concetto importante: *l'anno-luce*. Si tratta di una unità di misura delle distanze che esprime lo spazio percorso dalla luce in un anno. In astronomia infatti, non avrebbe alcun senso parlare di km, perché la velocità della luce nel vuoto è pari a 299.792.458 m/s e perciò un anno-luce corrisponde a 9.460.730.472.580,8 km, pari a 63.241 volte la distanza fra la Terra ed il Sole (nota come *Unità Astronomica*). È una distanza enorme, difficile persino da leggere e pensare che la stella più vicina, *Proxima Centauri*, si trova a 4,2 anni-luce. Questo significa che quando noi guardiamo quella stellina la vediamo com'era oltre quattro anni fa. Si comprende, perciò, come il concetto di *simultaneità* abbia senso unicamente nel nostro piccolo ambito locale, dove la luce sembra velocissima, ma non su scala cosmica. Provate a telefonare ad un amico su Proxima Centauri, dovrete aspettare otto anni e mezzo per ricevere la risposta!

L'osservazione del cielo è quindi alla portata di tutti; chiunque può divertirsi a curiosare tra le stelle, magari imparando qualcosa su di esse. Come vedete il discorso ci ha già condotto molto lontano: siamo partiti dall'osservare le stelle dal balcone di casa nostra e siamo giunti, guidati dalla curiosità, a capire che le stelle sono delle lontane sorgenti di energia nucleare. Da qui si potrebbe ripartire con molte altre domande: come avvengono esattamente queste reazioni nucleari? Perché le stelle sono calde? Di che cosa sono composte? L'idrogeno dove lo troviamo qui da noi



Figura 2 | Terminato lo spettacolo i due signori potranno ancora usare i loro binocoli per osservare la Luna. Pierre-Auguste Renoir (1841–1919), *La loge*, olio su tela, 80 x 63,5 cm (1874), Courtauld Institute Galleries, London. (Wikimedia Commons; user Luestling)

sulla Terra? Chi ha fatto queste scoperte? E così via. Si potrebbe tenere impegnata una classe di ragazzi per mesi ragionando su queste cose e non faremmo altro che ripercorrere la storia dell'astronomia. Potete approfondire questo affascinante percorso leggendo l'ebook *Le idee dell'astronomia*, liberamente scaricabile dal sito di Nostromics (www.nostromics.com).

Perciò per iniziare questo viaggio verso la comprensione dell'universo attorno a noi, è sufficiente osservare il cielo di notte ad occhio nudo o meglio ancora con l'aiuto di un semplice binocolo, senza dimenticare naturalmente di dotarsi di una grande curiosità. Continuiamo allora a parlare di stelle; ora dobbiamo capire cosa sono le costellazioni di cui tan-

to si parla. Le *costellazioni* che vediamo nel cielo sono semplicemente dei gruppi di stelle tra loro raccolte in una certa configurazione che forma un "disegno" a cui è spesso associata una leggenda. Alcune costellazioni sono molto antiche, come l'Orsa Maggiore, che probabilmente affonda le sue origini nelle comunità primitive di raccoglitori-cacciatori del Paleolitico. I miti legati alle costellazioni si sono accumulati lentamente, generazione dopo generazione e sono stati tramandati, dapprima in forma orale e successivamente all'invenzione della scrittura furono fissati in testi. C'è tutta la storia dei nostri più arcaici miti lassù, sulla volta stellata! Altre costellazioni, soprattutto quelle nell'emisfero australe, sono invece creazioni recenti, conseguenza dei viaggi di esplorazione geografica dei navigatori europei e della rivoluzione scientifica. Le stelle di una costellazione non hanno alcun legame fisico tra loro e si trovano in realtà a distanze da noi molto diverse.

In astronomia si usa il termine *asterismo* per indicare un qualunque gruppo di stelle visibile nel cielo notturno, riconoscibile per la sua particolare configurazione geometrica. Può essere una parte di una costellazione come ad esempio il *Grande Carro* costituito dalle sette stelle più luminose della costellazione dell'Orsa Maggiore, oppure può essere formato da stelle appartenenti a costellazioni diverse come il cosiddetto *Triangolo Estivo* che ha per vertici le stelle Deneb del Cigno, Altair dell'Aquila, e Vega della costellazione Lira. Si tratta di tre stelle particolarmente luminose che caratterizzano le notti delle estati boreali.

A differenza delle stelle, astri lontanissimi che producono energia, i pianeti che vediamo di notte sono oggetti solidi o gassosi, e come la Terra, orbitano attorno al Sole. Ma come riconoscere i pianeti in mezzo alle stelle del cielo? Innanzi tutto diciamo che quelli visibili ad occhio nudo, quando sono sopra l'orizzonte, appaiono come "stelle" piuttosto luminose,

poi, a differenza delle stelle vere che scintillano, *i pianeti hanno una luce fissa che non palpitano*. Questo è un criterio semplice ma davvero efficace.

I pianeti sono oggetti astronomici di gran lunga più vicini delle stelle, collocati nelle vicinanze del Sole e che si possono esplorare mediante sonde spaziali automatiche. Gli otto pianeti in ordine di distanza dal Sole sono: Mercurio, Venere, Terra, Marte, Giove, Saturno, Urano e Nettuno. Questi ultimi due non sono visibili ad occhio nudo, mentre gli altri sono noti fin dall'antichità. È stato l'astronomo polacco Niccolò Copernico (1473–1543) a spiegare al mondo che la Terra è un pianeta come gli altri e che gira attorno al Sole. Prima di lui le concezioni astronomiche prevalenti immaginavano che la Terra fosse ferma al centro di tutto l'universo. L'insieme dei pianeti, delle lune che orbitano attorno a loro, dei pianeti nani come *Plutone* ed *Eris*, degli asteroidi (minuscoli pianetini collocati soprattutto tra l'orbita di Marte e quella di Giove), senza dimenticare le comete, costituiscono complessivamente il *Sistema Solare*.

Le circa seimila stelle dell'intera sfera celeste osservabili ad occhio nudo, sono solamente una minima frazione delle stelle che appartengono alla *Via Lattea*, o *Galassia*. Questa appare nel cielo notturno come un nastro di luce diffusa, più debole in corrispondenza delle costellazioni quali il Canis Major e Orione, molto più appariscente invece, in direzione dello Scorpione e del Sagittario. È difficile dire quante stelle compongano la Via Lattea, le stime degli astronomi variano tra i 200 e i 400 miliardi di stelle, e tra esse c'è naturalmente anche il Sole. Le ricerche astrofisiche hanno dimostrato che molte stelle hanno pianeti che orbitano loro attorno: sono quindi altri *sistemi planetari*.

Il binocolo che abbiamo in casa è l'erede di una lunga tradizione di strumenti ottici che ri-

sale addirittura a Galileo Galilei. Galileo costruì nel 1609 i suoi primi telescopi con la lente dell'obiettivo di appena qualche centimetro di diametro e lunghi poco più di un metro. Nel secolo successivo il cannocchiale, detto anche *telescopio rifrattore*, si perfezionò, ma il grande fisico inglese Isaac Newton (1643–1742) mostrò come si sarebbe potuto realizzare un telescopio usando specchi, anziché lenti, come obiettivo per raccogliere la luce. Così nacque il telescopio riflettore. Un'altra fondamentale innovazione si verificò verso il 1870, quando l'astronomo tedesco Max Wolf applicò per la prima volta l'emulsione fotografica alla ripresa delle immagini degli astri. In questa maniera era possibile ottenere una documentazione oggettiva di quanto si osservava al telescopio, utile per ulteriori studi e per confronti a distanza di tempo. Diventava anche possibile mostrare a tutti su libri e riviste direttamente gli oggetti del cielo senza più passare attraverso la mediazione di un disegno. Con l'introduzione della lastra fotografica il telescopio riflettore, cioè il telescopio a specchio, che è più adatto del telescopio rifrattore per la fotografia, soppiantò quest'ultimo. Da allora tutti i maggiori strumenti realizzati sono riflettori, come il telescopio da 5 metri di diametro di *Monte Palomar*, realizzato verso la metà del XX secolo, il *Telescopio Spaziale Hubble*, in orbita attorno alla Terra e il *Very Large Telescope* da 16 metri.

Anche se non disponiamo dei più grandi telescopi astronomici, la cui progettazione e costruzione ha richiesto addirittura gli sforzi di molte Nazioni consorziate ma possediamo solamente un modesto binocolo, potremo però ripetere molte delle osservazioni che hanno condotto Galileo a rivoluzionare l'astronomia e la visione che l'uomo ha dell'universo. Se ci pensate, noi siamo più fortunati di Galileo perché i 400 anni che ci separano dalle sue prime osservazioni telescopiche non sono trascorsi inutilmente e oggi conosciamo i fe-

nomeni dell'universo, le leggi che lo regolano e gli astri che lo compongono, molto meglio di lui e dei suoi contemporanei. Chiunque di noi, per esempio, può vedere in fotografia le eruzioni vulcaniche riprese dalle sonde spaziali sulla superficie di Io, una delle lune di Giove che fu osservata da Galileo a Padova nel gennaio del 1610 solamente come una stellina. E chiunque, per quanto poco sappia di astronomia, ha sentito parlare degli anelli di Saturno, mentre Galileo, con i suoi primitivi telescopi, non era riuscito a ingrandirli sufficientemente da poterli riconoscere: riusciva a vedere solo un "misterioso" rigonfiamento ai bordi del pianeta senza capire cosa fosse.

Il binocolo è uno strumento costituito dall'unione di due cannocchiali di bassa potenza dentro cui si guarda con due occhi anziché con uno solo. Per alcuni aspetti dell'osservazione astronomica il binocolo si rivela lo strumento ideale. I modelli comuni sono i 7x50 o i 10x50, meno comuni sono i grossi modelli 20x80; il primo numero indica l'ingrandimento, il secondo il diametro in millimetri. Con il denaro speso per un piccolo telescopio di bassa qualità si può acquistare un buon binocolo che durerà per sempre. Uno dei metodi migliori per utilizzare il binocolo è accomodarsi su una sedia a sdraio, preferibilmente con lo schienale regolabile da tenere in posizione eretta per scrutare verso l'orizzonte e reclinato per guardare più in alto. Se la sedia ha i braccioli appoggiatevi i gomiti in modo da mantenere fermo il binocolo: le stelle saranno perciò punti fissi di luce e non sciami svolazzanti. Un alto ingrandimento rende però necessario un montaggio fisso, altrimenti i piccoli movimenti naturali della mano vengono amplificati troppo. Per fissare il binocolo si può impiegare un comune treppiede fotografico dotato di un apposito adattatore. Il limite indicativo di ingrandimento oltre il quale è preferibile l'uso del supporto fisso può essere indicato in 9x o 10x.



Figura 3 | Indicazione dell'ingrandimento (7x) e del diametro (50 mm) all'esterno un binocolo. (Wikimedia Commons; user Delimata)

Per verificare l'allineamento di un binocolo chiedete a qualcuno di coprire una delle lenti degli obiettivi con un libro o qualcosa di simile mentre puntate su qualche oggetto lontano. Tenete gli occhi aperti. Chiedete quindi al vostro amico di togliere il libro: se all'istante percepite due immagini (che poi rapidamente il vostro cervello farà confluire in una sola) significa che il sistema di lenti del binocolo non è allineato e occorre regolarlo. La maggior parte dei binocoli è dotato di un oculare che consente la messa a fuoco mentre l'altro resta fisso. C'è poi una ulteriore regolazione con una rotellina collocata sulla montatura, nel mezzo, che permette di regolare i due tubi insieme. Per adattare al meglio il binocolo alla nostra vista si opererà dapprima sull'oculare che dispone della regolazione, chiudendo l'altro occhio e quindi comportandosi come se fosse un solo cannocchiale. Questo permette di calibrare le differenze che ci sono tra un occhio e l'altro. Successivamente, con entrambi

gli occhi aperti, si procederà rapidamente a regolare la rotella centrale girandola fino a che vedremo una sola immagine.

Sembra che fin dal tempo dell'invenzione del telescopio nel XVII secolo siano stati considerati i vantaggi di montare insieme due cannocchiali affiancati per poter permettere una visione binoculare. Questa è decisamente più riposante perché non è necessario chiudere la palpebra dell'altro occhio e garantisce meglio una visione più naturale. I primi binocoli erano realizzati affiancando due cannocchiali di tipo galileiano che hanno il vantaggio di mostrare una visione dritta (cioè non mettono l'alto in basso come il *telescopio kepleriano*) ma hanno lo svantaggio di avere un campo di vista estremamente stretto, cioè abbracciano una porzione di paesaggio molto limitata. Alcuni binocoli molto economici sono costruiti in questo modo e praticamente tutti i binocoli da teatro. Il tipo più comune di binocolo è quello a *prisma di Porro* ed è il più consigliabile per l'osservazione celeste. Prende il nome dall'ottico italiano Ignazio Porro (1801–1875) che brevettò questo sistema per raddrizzare l'immagine nel 1854.

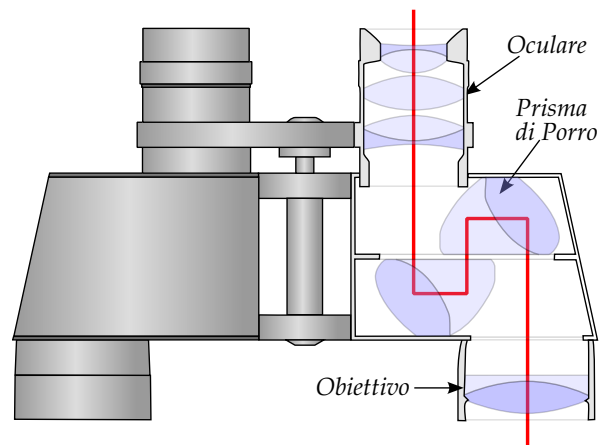


Figura 4 | Schema ottico di un comune binocolo con prisma di Porro. (Wikimedia Commons; user Antilived)

CONSIGLI (MOLTO) PRATICI

Impariamo a misurare gli angoli con le mani

Prima di cominciare l'osservazione del cielo con un binocolo è fondamentale imparare a misurare gli angoli in cielo. La misura del diametro angolare di oggetti lontani di grandi dimensioni può essere fatta in maniera molto semplice. La Luna e il Sole hanno una dimensione di mezzo *grado*, o 30 *minuti d'arco*. Il dettaglio più piccolo che il vostro occhio è in grado di percepire senza ausilio ottico è circa un minuto d'arco, cioè un 1/30 del diametro della Luna o del Sole.

Ci sono dei riferimenti molto semplici che possono darci l'idea delle dimensioni angolari degli oggetti.

- la larghezza di un *pollice* di media grandezza, alla distanza di un braccio teso, è vista sotto un angolo di 1 o 2 gradi;
- la larghezza di un *pugno* chiuso è vista sotto un angolo valutabile attorno agli 8–10 gradi;
- la larghezza di una mano completamente aperta (una *spanna*) appare sotto l'angolo di 17–20 gradi.

Le principali caratteristiche di un binocolo sono l'*apertura* in millimetri della lente dell'obiettivo e l'*ingrandimento*. Questi dati sono sempre riportati sul binocolo stesso. Ripetiamo che le scritte 7x50 o 20x80, per esempio, indicano rispettivamente l'ingrandimento (7 o 20) e il diametro delle due lenti espresso in millimetri (50 o 80). L'*ingrandimento*, in ogni telescopio o binocolo, è il rapporto, cioè la divisione, tra l'angolo sotto il quale si vede un oggetto, per esempio un albero lontano, attraverso lo strumento e l'angolo sotto il quale lo si vede ad occhio nudo. Il *diametro* dell'obiettivo è molto importante poiché più grande è

la superficie della lente, maggiore è la quantità di luce che viene raccolta consentendo in questo modo di vedere stelle sempre più deboli. Se si divide il diametro dell'obiettivo per l'ingrandimento (per es. $50 : 7 = 7,1$) si ottiene il diametro della cosiddetta *pupilla d'uscita* dello strumento, cioè il diametro di quel piccolo disco luminoso che si forma sulla superficie dell'ultima lente dell'oculare quando la si osserva da una ventina di centimetri di distanza avendo puntato l'obiettivo su una superficie chiara. Perciò i due binocoli 10x50 e 8x40 hanno la stessa pupilla d'uscita e quindi la medesima luminosità, nonostante l'ultimo abbia un ingrandimento minore. Se la pupilla d'uscita è grande quanto quella dell'occhio che osserva, l'occhio può raccogliere tutta la luce che esce dal binocolo e la resa dell'osservazione è massima per quel che riguarda la luminosità. Non conviene scegliere strumenti con pupilla d'uscita grande (8–9 mm) poiché quasi mai si avrà la possibilità di sfruttare in pieno lo strumento, la pupilla del nostro occhio è generalmente più piccola. Ricordiamo poi che in un uomo di più di 50 anni la pupilla difficilmente al buio supera i 5 millimetri. Quindi comprate un binocolo con una pupilla d'uscita maggiore solamente se siete giovani.

Controlli all'acquisto di un binocolo

- Osservare bene la pupilla d'uscita. Lo strumento è buono se appare perfettamente circolare e di luminosità omogenea.
- Se muovete leggermente lo strumento non si deve sentire alcun rumore di qualcosa che si muove; in caso contrario rifiutate senz'altro l'acquisto.
- Osservare le immagini ai bordi del campo, queste non devono presentare colorazioni, altrimenti lo strumento soffre di *aberrazione cromatica*.
- Osservando in distanza l'interno del-

lo strumento, dalla parte dell'obiettivo, si possono verificare le condizioni dei prismi e delle lenti.

Adattamento al buio

Un aspetto importante per prepararsi all'osservazione ad occhio nudo o con un binocolo è l'adattamento dell'occhio al buio notturno. Innanzi tutto cercate una località molto lontana da fonti di luce e ricordiamo questi concetti:

- La pupilla dell'occhio ha bisogno di tempo per dilatarsi;
- l'adattamento comincia rapidamente ma continua lentamente;
- è necessario restare al buio per 20–30 minuti;
- impiegate solamente deboli lampadine rosse per illuminare le carte del cielo.

Visione distolta

Per osservare nel campo del binocolo oggetti celesti deboli ma estesi è necessario sfruttare la cosiddetta *visione distolta*. La parte centrale della pupilla è molto meno sensibile alla luce dei margini esterni; con la "coda dell'occhio" si percepisce meglio un debole chiarore, al limite della visibilità come una nebulosa. È un'esperienza per certi versi frustrante: si cerca di "afferrare" con lo sguardo un oggetto che sappiamo essere presente nel campo di vista dell'oculare, ma quando ci proviamo... sfugge irrimediabilmente! Però potremo sempre scrivere nel diario dove annotiamo le osservazioni che quel particolare oggetto, pur debole, è stato realmente visto. Per vederlo meglio bisogna raccogliere più luce cioè comprare uno strumento ottico con un diametro maggiore... e spendere di più!

E ADESSO COSA OSSERVIAMO?

Luna

Ad occhio nudo la Luna mostra già delle macchie chiare (le *Terræ*) e scure (i *Maria*), ma con un semplice binocolo riconoscere i mari sarà molto semplice e vedremo anche quelli più piccoli. Se utilizzate un binocolo o un piccolo telescopio per osservare la Luna quando è quasi piena, scorgerete il luminoso cratere *Tycho* circondato da una serie di raggi. Osservando con attenzione noterete che alcuni di questi raggi si prolungano fino al bordo del nostro satellite a circa 1500 km di distanza. I raggi sono maggiormente visibili con la Luna piena e quasi impercettibili nel corso delle altre fasi lunari. Essi hanno un andamento praticamente rettilineo che non è modificato dalla presenza di altre formazioni; inoltre non presentano mai ombre: se ne può dedurre che si tratta di materiale depositato sulla superficie caratterizzato da alto potere riflettente. Riflettono quindi la luce solamente quando sono illuminati quasi perpendicolarmente dalla luce solare durante la Luna piena, mentre non riflettono la luce radente del Sole basso sull'orizzonte lunare nelle altre fasi. La Luna può certamente essere osservata ad occhio nudo, ma osservarla attraverso uno strumento ottico, per quanto piccolo, dà certamente più soddisfazioni. Le principali caratteristiche superficiali lunari visibili ad occhio nudo sono i famosi *mari*. Non si tratta naturalmente di mari d'acqua ma solamente di pianure scure di origine vulcanica. Ad occhio nudo queste "macchie", cioè i mari, danno l'impressione che sulla Luna piena ci sia un omino che guarda a bocca aperta la Terra. I mari lunari coprono il 35% della superficie del nostro satellite. Le zone chiare grigie-bianche, dette *terræ*, sono invece altipiani accidentati e fortemente ricoperti di crateri.

Un altro interessante fenomeno visibile ad

occhio nudo è la *luce cinerea*. Meglio osservabile poco prima o poco dopo la Luna Nuova, esso consiste in un debole chiarore di colore cenere sulla parte del disco lunare non illuminata dal Sole causata dal riflesso sulla superficie lunare della luce dalla Terra. Potremmo definirlo come il “chiaro di Terra in una notte lunare” analogo alle nostre notti al chiaro di Luna, così care agli innamorati. Quando poi la Luna giunge al primo quarto, la porzione illuminata dal Sole diventa troppo luminosa perché la *luce cinerea* possa essere vista ad occhio nudo, ma può ancora essere vista mediante un piccolo telescopio o un binocolo. Il nostro pianeta riflette quindi molta luce, circa il 39% di quella che riceve, grazie soprattutto all’alto potere riflettente delle nuvole. Se ci trovassimo sulla Luna e guardassimo nel cielo la “Terra piena”, essa risulterebbe circa 80 volte più luminosa della Luna piena vista da Terra. Una piccola percentuale di questa luce viene riflessa dalla superficie lunare e ritorna sulla Terra: è proprio quella che chiamiamo luce cinerea. Sembra che il primo a comprendere la vera natura della luce cinerea sia stato Leonardo da Vinci (1452–1519), ma solamente Galileo Galilei ne darà una spiegazione completa. La luce cinerea, secondo le misure dell’astronomo francese André-Louis Danjon (1890–1967), è undicimila volte più debole del chiarore della Luna piena, e questa è circa mezzo milione di volte meno luminosa del Sole.

La Luna riflette solamente il 7,3% della luce che riceve dal Sole, è quindi un corpo quasi nero, con un colore che somiglia a quello di certe rocce vulcaniche. Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, la Luna al primo e ultimo quarto ha solamente un dodicesimo della luminosità della Luna piena e non la metà. La causa di ciò è dovuta al fatto che i raggi del Sole, in quelle fasi, giungono radenti sulla regione molto accidentata da crateri e rilievi montuosi vicino al terminatore lunare. Ci sono quindi molte zone superficiali in om-



Figura 5 | La Luce cinerea è il debole chiarore che si può osservare sulla parte in ombra della Luna quanto è una piccola falce. È prodotta dal riflesso sulla superficie del nostro satellite della luce terrestre. Una coppia di innamorati sulla Luna si troverebbe in una romantica notte lunare al chiaro di Terra. (Wikimedia Commons; user Ilmari Karonen)

bra. L’ultimo quarto è un po’ meno luminoso del primo perché le regioni illuminate comprendono estesi *mari* scuri. Solamente tre giorni dopo il primo quarto la luminosità della Luna diventa metà di quella della Luna piena. Se si osserva con il binocolo la Luna al primo o al terzo quarto, è pure possibile scorgere lungo il tratto che separa la luce dall’ombra, detto *terminatore*, le irregolarità dei rilievi attorno ai crateri, poiché qui il bordo illuminato diventa irregolare a causa delle diverse elevazioni. Fu il gesuita italiano Giovanni Battista Riccioli (1598–1671) a dare molti nomi alle caratteristiche della superficie lunare che sono rimasti nell’uso. Nel 1651 pubblicò l’*Almagestum Novum* con una carta lunare basata sulle osservazioni di un suo allievo. In essa i nomi delle montagne sono presi dalla geografia europea (*Alpi, Appennini, Carpazi*); i nomi dei mari sono di fantasia e si riferiscono a stati d’animo (*Mare della Serenità, Mare della Tranquillità*), oppure a fenomeni meteorologici (*Mare delle Piogge, Oceano delle Tempeste*) che si credevano en-



Figura 6 | Disegno di Leonardo da Vinci della Luce cinerea. Si trova nel Codex Leicester scritto tra il 1506 e il 1510. (Wikimedia Commons; user Magnus Manske)

trambi influenzati dalla Luna. I nomi dei crateri derivano invece da personaggi famosi, soprattutto filosofi e astronomi. Altre caratteristiche lunari, le cosiddette *Paludi*, hanno nomi davvero curiosi come *Palude delle Epidemie*, *Palude della Putredine* e quella *del Sonno*. Ma poi per consolarci potremo andare nel *Sinus Successus* (la Baia del Successo) oppure nel *Sinus Iridium* (Baia degli Arcobaleni).

Gli amici di Riccioli, anche poco noti, hanno certamente ricevuto un trattamento di favore: a loro sono stati attribuiti grandi crateri, mentre a se stesso Riccioli ne ha dedicato uno di 160 km. La vanità quindi non è una caratteristica che troviamo solamente sulla Terra! Attribuì inizialmente a Galileo un'ampia e luminosa caratteristica oggi nota come *Reiner Gamma*. Ma successivamente l'astronomo

tedesco Johann Heinrich von Mädler (1794–1874) pubblicò in quattro parti tra il 1834 e il 1836 e in collaborazione con Wilhelm Beer, un'importantissima carta, la *Mappa Selenografica*, dove il nome "Galileo" fu trasferito all'insignificante cratere di soli 15 km di diametro lì vicino che attualmente porta questo nome. Il motivo per cui Mädler dovette fare questo cambiamento aveva origine nella sua scelta di non conferire nomi alle semplici macchie di albedo, cioè zone caratterizzate solamente da una elevata riflettività del terreno lunare. Al contrario Riccioli aveva identificato la *Reiner Gamma* come un cratere e lo aveva dedicato a Galileo pur non condividendo le sue opinioni eliocentriche.

La straordinaria abilità di Johann Mädler illustra una verità che dovrebbero tenere ben presente tutti coloro che decidono di osservare il cielo: non è sufficiente avere a disposizione dei buoni strumenti di osservazione, ma occorre essere armati di una grandissima determinazione e dell'abilità di impiegarli al meglio, fino a raggiungere il limite delle loro possibilità. Nel 1824 Mädler ebbe la fortuna di incontrare un ricco banchiere Wilhelm Beer che nel 1829 decise di allestire un osservatorio astronomico privato dotato di un telescopio rifrattore con un obiettivo da 9,5 cm realizzato dal celebre ottico tedesco Joseph von Fraunhofer. Johann Mädler andò perciò a lavorare in quell'osservatorio. Si trattava di un telescopio piuttosto piccolo, ma è davvero difficile trovare nel corso della storia dell'astronomia un altro strumento che sia stato sfruttato meglio di quel piccolo rifrattore. Se non ne siete convinti sentite cosa riuscirono a fare Mädler e Beer.

La descrizione della Luna dei due astronomi tedeschi culminò nella pubblicazione dell'opera *Der Mond* nel 1837 e nella mappa a cui abbiamo accennato. Questa aveva un diametro di 94 cm e riportava più di 7000 crateri. Entrambe furono le migliori descrizioni del-

la Luna per molte decadi e non furono superate fino alla pubblicazione della carta lunare di Johann Friedrich Julius Schmidt verso il 1870. Beer e Mädler raggiunsero con le loro osservazioni la ferma convinzione che le caratteristiche superficiali della Luna non mutano nel tempo e che la Luna non ha un'atmosfera né acqua. Ma la Luna non era abbastanza per loro. Si dedicarono quindi anche alle osservazioni del pianeta Marte a partire dal 1830. Furono i primi a scegliere la *Sinus Meridiani* (Baia del Meridiano) una struttura visibile sul Pianeta Rosso, come meridiano fondamentale nelle mappe di Marte. Le loro furono le prime carte di Marte nella storia ed i due astronomi determinarono il periodo di rotazione del pianeta con ottima precisione.

Per chi è dotato di un binocolo però Marte è un oggetto del tutto al di fuori della portata; le sue piccole dimensioni angolari lo rendono puntiforme per gli ingrandimenti tipici del binocolo da 7 a 10. Le cose andranno meglio con il pianeta successivo in ordine di distanza dal Sole: Giove.

Giove

Con un binocolo riusciremo ad osservare le quattro lune scoperte da Galileo nel 1609 soprattutto quando si trovano alla massima distanza angolare da Giove che apparirà sempre come un punto molto luminoso. I loro nomi sono: Io, Europa, Ganimede e Callisto: si tratta di alcuni tra i corpi più grandi del sistema solare se escludiamo il Sole e gli otto pianeti. Da allora sono state scoperte numerosi altri satelliti di Giove, soprattutto recentemente. Al momento sono note ben 63 lune gioviane la gran parte delle quali minuscole. Dal momento che stiamo parlando di Giove, di gran lunga il pianeta più grande del Sistema Solare, vale la pena di accennare alla sua immensa *magnetosfera*, cioè la regione di spazio attorno al pianeta in cui è presente un campo magneti-

co da esso generato. Ebbene, la magnetosfera di Giove è così grande che se fosse possibile vederla con i nostri occhi, da Terra apparirebbe nel cielo ben cinque volte più grande del disco della Luna piena pur essendo circa 1700 volte più lontana del nostro satellite. Purtroppo, (o per fortuna!) i nostri cinque sensi non ci permettono di percepire i campi magnetici.

Le prime osservazioni dettagliate di Giove furono effettuate da *Gan De* astronomo-astrologo cinese, vissuto nel IV secolo a.C. Egli descrisse il pianeta come "molto grande e luminoso", riportando di aver visto ad occhio nudo uno dei satelliti di Giove, forse Ganimede o Callisto, nel 364 a.C., quasi duemila anni prima della loro scoperta per opera di Galileo Galilei. Teoricamente i satelliti medicei sarebbero visibili ad occhio nudo raggiungendo una magnitudine apparente al limite della visibilità se non fossero nascosti dalla luminosità preponderante di Giove. Come potrebbe essere riuscito ad osservare questi satelliti di Giove? Probabilmente occultando, cioè coprendo, Giove con un sottile oggetto che elimini gran parte della luce del pianeta, lasciando però passare la debole luce del satellite nei suoi dintorni. Provateci anche voi!

Mizar e Alcor (Orsa Maggiore)

Le due stelle Mizar e Alcor nella costellazione dell'Orsa Maggiore, sono una coppia di stelle molto vicine tra loro; si tratta perciò dell'esempio più noto di *stella doppia*. Le stelle doppie sono stelle che appaiono molto vicine, a volte si tratta solamente di un effetto prospettico ma potrebbero anche essere legate gravitazionalmente e orbitare attorno al comune *centro di massa*. Spesso è molto difficile distinguere tra le due possibilità e occorrono decenni, e talvolta secoli di osservazioni per scoprirlo. Le persone dotate di una buona vista possono notare la debole stella compagna di Mizar appena ad est, chiamata Alcor oppure 80 Ursæ

Majoris. Le due stelle sono a volte chiamate rispettivamente il Cavallo e il Cavaliere. Sembra che costituissero un test della vista per gli antichi cavalieri arabi. Mizar è la stella centrale del timone del Grande Carro; appare come un astro di colore bianco di seconda magnitudine ed è visibile anche dalle città. Poiché la sua luminosità tende a oscurare il minore chiarore di Alcor, per osservare quest'ultima è necessario un cielo piuttosto buio. Il più piccolo dei binocoli è però sufficiente per distinguere molto chiaramente le due componenti, che appaiono ben separate. Alcor si presenta con un colore un po' più giallastro della compagna maggiore.

α Capricorni



Figura 7 | Alpha Capricorni (Algedi) è una stella doppia prospettica. Algedi deriva dall'arabo al-jady (il capretto). La stella α^1 Capricorni, chiamata anche Prima Giedi è la componente più luminosa; α^2 Capricorni è detta Secunda Giedi. Si possono vedere separate già ad occhio nudo. (Wikimedia Commons; user Magnus Manske)

α Capricorni, nella costellazione del Capricorno, è una delle stelle doppie più facili da

risolvere ad occhio nudo: le sue componenti sono infatti separate da oltre 6', circa un quinto del diametro apparente della Luna. Al binocolo le due componenti sono nettamente visibili: entrambe appaiono di un colore giallo-gnolo o arancione. Si tratta di due stelle vicine solo prospetticamente, senza alcun legame gravitazionale tra loro; α^1 Capricorni, nota anche come *Prima Giedi*, si trova a 686 anni-luce, mentre α^2 Capricorni, *Secunda Giedi*, è a 108 anni-luce.

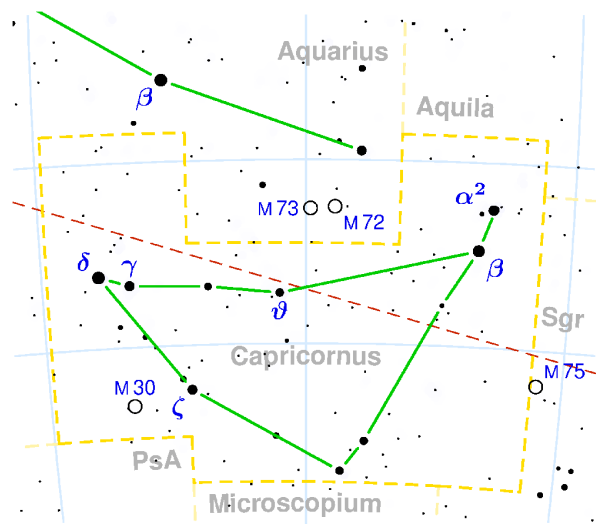


Figura 8 | Mappa della costellazione del Capricorno. (Wikimedia Commons; user Alfio) **Gift Shop! Nostromics Store – Constellations.**

Iadi (il muso del Toro)

Quello delle *Iadi* è l'ammasso aperto più vicino a noi in assoluto: dista appena 151 anni-luce, è molto brillante ed è composto da un gran numero di stelle sparse, molte delle quali sono visibili anche ad occhio nudo. Un ammasso aperto è un gruppo di stelle nate insieme da una *nube molecolare gigante* e ancora unite dalla reciproca attrazione gravitazionale. Sono anche chiamati *ammassi galattici*, poiché si trovano solo all'interno del disco galattico. Si distinguono dagli *ammassi globulari* per

il minor numero di stelle. Generalmente questi ultimi sono molto grandi, comprendono alcune centinaia di migliaia di stelle, e si ritiene che si siano formati tutti nella stessa epoca, in contemporanea alla formazione della nostra galassia, la Via Lattea. Secondo la mitologia greca, le Iadi erano le ninfe figlie di Etra e di Atlante, il titano condannato a trasportare il globo terrestre sulle sue spalle per l'eternità. Dall'unione fra Atlante e Pleione erano nate invece le ninfe *Pleiadi*; perciò i due gruppi di ninfe sono sorellastre, avendo il padre in comune. Non a caso dunque i Greci chiamarono con questi due nomi due ammassi di stelle posti a breve distanza l'uno dall'altro. La stella più luminosa osservabile nell'ammasso è Aldebaran, l'occhio rosso del toro infuriato, che però non ne fa parte, si trova infatti a circa metà strada tra noi e l'ammasso. Circa 300 stelle sono membri accertati o probabili dell'ammasso, la maggior parte di queste non sono visibili ad occhio nudo. Un piccolo binocolo, come un 6x30, già è sufficiente per individuare quasi tutte le componenti dell'ammasso, componenti che diventano del tutto visibili con un 10x50.

Pleiadi

L'ammasso delle Pleiadi, nella costellazione del Toro, è senza dubbio uno degli oggetti del cielo più noti; conosciuto fin dalle epoche più remote, è l'ammasso aperto più brillante e appariscente della volta celeste. Talvolta è stato considerato una piccola costellazione a parte. È costituito da oltre 1.000 membri confermati, di cui 6 o 7 visibili ad occhio nudo, oltre a decine di stelle più deboli osservabili con piccoli strumenti. Le stelle principali dell'ammasso hanno tutte dei nomi propri: *Alcyone*, *Atlas*, *Elettra*, *Maia*, *Merope*, *Taigete*, *Pleione*, *Celene* e *Asterope*; si tratta dei nomi mitici delle Pleiadi, le figlie di Atlante e Pleione secondo la mitologia greca. Furono ci-

tate da Omero nell'*Odissea*. Il binocolo è lo strumento più adatto per la sua osservazione, strumenti più potenti infatti, non consentono di avere una visuale d'insieme dell'ammasso, che risulta troppo esteso per gli oculari dei telescopi. Un classico binocolo 10x50 consente di scorgere con facilità in una notte scura fino a 50-60 componenti.

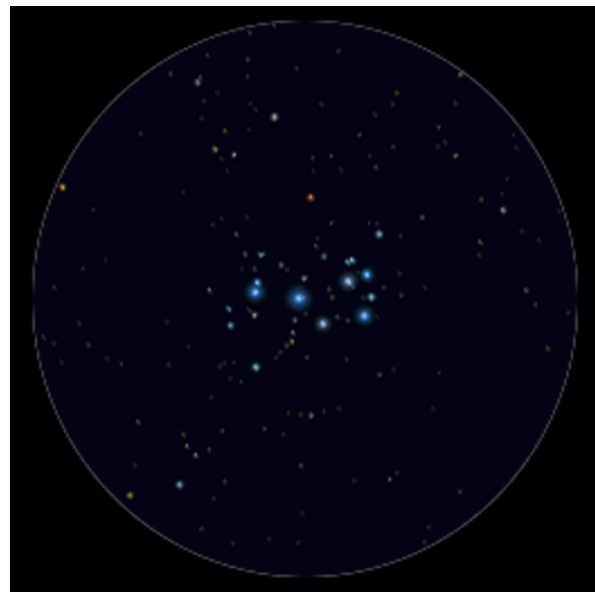


Figura 9 | L'ammasso delle Pleiadi come appare osservato al binocolo. (Wikimedia Commons; user Roberto Mura)

Cintura di Orione

La Cintura di Orione è uno dei più noti asterismi del cielo. Le sue stelle principali, chiamate nell'ordine da est a ovest *Alnitak*, *Alnilam* e *Mintaka*, sono ben visibili anche dalle città. Osservando con un binocolo questa zona di cielo si evidenziano un gran numero di altre stelle, tutte azzurre, collocate lungo il piano di allineamento delle tre stelle principali.

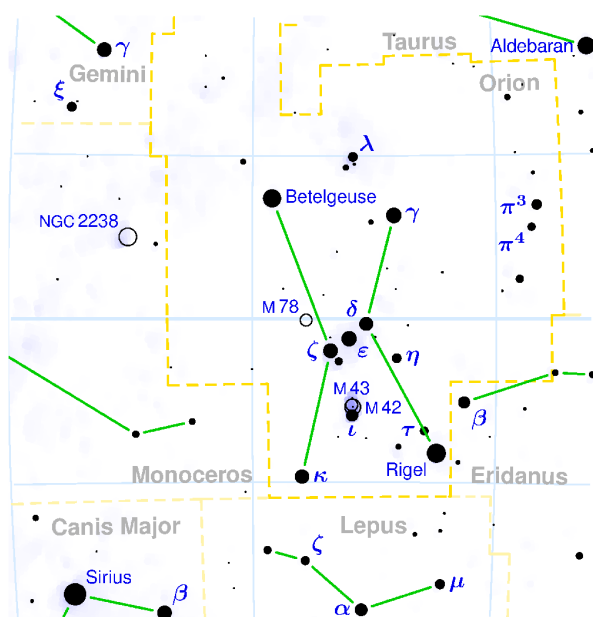


Figura 10 | Mappa della costellazione di Orione. Sono visibili le tre stelle della Cintura di Orione, sotto di esse si trova la famosa Nebulosa. (Wikimedia Commons; user Alfio) **Gift Shop! Nostromics Store – Constellations.**

Nebulosa di Orione

La famosa Nebulosa di Orione, nota anche come M42, è una nebulosa diffusa costituita da polvere e gas, soprattutto idrogeno. Si trova ad una distanza di circa 1350 anni-luce da noi. Questo famoso oggetto celeste può essere addirittura visto ad occhio nudo in ottime condizioni di buio notturno. È sicuramente uno degli oggetti più studiati dagli astrofisici perché è sede di intensa attività di formazione di nuove stelle. William Huggins nel 1865 per mezzo della spettroscopia, dimostrò la sua natura gassosa. Le immagini ottenute da *Hubble Space Telescope* hanno permesso di ricavare un modello tridimensionale della struttura della Nebulosa di Orione. La Nebulosa si trova al centro di un asterismo chiamato *Spada di Orione*, formato da una concatenazione di stelle disposte in senso nord-sud, alcuni gradi a sud della Cintura di Orione. Al binocolo è ben evi-

dente la struttura nebulosa: appare sovrapposta ad una coppia di stelle azzurre ed estesa a sud, con due rami principali che si dirigono a sud-est e a sud-ovest. Al binocolo potremo vedere la nebulosa come un batuffolo di luce diffusa blu, con un binocolo 10x50 o più potente si riesce a individuare, poco a nord della struttura nebulosa principale, anche una macchia nebulosa minore, nota come M 43.

Ammasso Doppio h e χ Persei (h e Chi Persei)

L'Ammasso Doppio di Perseo è uno degli oggetti più caratteristici del cielo boreale: si tratta di una coppia di ammassi aperti molto vicini fra loro. Sono ben visibili ad occhio nudo come una macchia chiara allungata con una strozzatura centrale, che le conferisce la forma di un "8" rovesciato. Notissimi fin dall'antichità, questi due magnifici oggetti celesti si presentano circumpolari, in gran parte dell'emisfero boreale terrestre, cioè sono sempre sopra l'orizzonte. Possiedono anche dei nomi composti da lettere proprio perché ad occhio nudo hanno l'aspetto di una stella sfuocata: quello ad ovest è noto come *h Persei*, mentre l'altro è χ *Persei*. La loro individuazione è facilitata perché si trovano a metà strada fra la "W" di Cassiopea e Mirach (α Persei). Al binocolo appaiono come due concentrazioni molto fitte di stelline simili fra loro, osservabili nello stesso campo visivo; lo sfondo appare nebuloso, poiché il binocolo non consente di poter osservare anche le componenti meno luminose dei due ammassi. Si tratta di oggetti enormi di circa 70 anni-luce di diametro e posti a grandissima distanza da noi, circa 7.000 anni-luce, perciò li stiamo osservando come erano sette millenni fa.

Presepe

L'ammasso del Presepe (M 44) è un ammasso aperto visibile nella costellazione del Cancro. È uno dei più noti e luminosi del cielo. In un cielo nitido l'ammasso appare ad occhio nudo come un oggetto nebuloso e si distingue come una macchia chiara dall'aspetto nebuloso o granulare; sotto cieli assolutamente perfetti e con l'aiuto di un'ottima vista si possono talvolta individuare 2 o 3 minutissimi astri, ma su un fondo che resta sempre nebuloso e indefinito. Un semplice binocolo già è sufficiente per risolvere completamente l'ammasso, cioè per riuscire a distinguere le stelle che lo compongono.

L'ammasso è noto sin dall'antichità, essendo uno degli oggetti nebulosi più facilmente visibili ad occhio nudo; il Presepe è già citato da Arato di Soli nel 260 a.C., nel suo poema *Phenomena*, ispirato probabilmente all'opera dell'astronomo Eudosso di Cnido. Lo descrive come una "piccola nube" e ci trasmette l'antica credenza secondo cui quando in un cielo apparentemente privo di nubi, il Præsepe non era visibile, ciò fosse un segno di pioggia imminente. Greci e Romani immaginavano il Presepe come una "mangiatoia" (*præsepe*, in latino, significa appunto mangiatoia) da cui mangiavano due asini, rappresentati dalle stelle *Asellus Borealis* (γ Cancri) e *Asellus Australis* (δ Cancri). Stime sulla sua distanza forniscono cifre che variano fra i 520 e i 610 anni-luce.

Via Lattea

I campi stellari della Via Lattea sono certamente l'oggetto più semplice da vedere con il binocolo. È importate avere a disposizione un cielo di montagna perfettamente buio. In queste condizioni, soprattutto se riusciremo a disporre di un cavalletto per fissare lo strumento, potremo ripetere le osservazioni di

Galileo che scoprì la natura stellare della Via Lattea non appena ebbe a disposizione il suo primo telescopio. Soprattutto i campi stellari nella costellazione del Cigno, dello Scorpione e del Sagittario, dove è collocato il rigonfiamento centrale del Centro Galattico, mostreranno una enorme quantità di stelle di colori differenti, dal blu al rosso.

Nebulosa Laguna

La Nebulosa Laguna (M8) è una grande regione dove è presente gas idrogeno, situata nella costellazione del Sagittario, nella zona dove la Via Lattea è particolarmente brillante a causa della vicina presenza del centro galattico. Si tratta di una delle nebulose più luminose del cielo ed è ben visibile anche con un piccolo binocolo come una macchia chiara leggermente allungata in senso est-ovest. Sempre con un binocolo si possono osservare le concentrazioni di stelle azzurre presenti vicino al suo centro, disposte a formare dei piccoli ammassi e concentrazioni. Fu scoperta dall'astronomo francese Le Gentil, nel 1747.

Ammasso Globulare M22 nel Sagittario

M22 è un ammasso globulare visibile nella costellazione del Sagittario, se la notte è particolarmente propizia si può tentare di individuarlo anche ad occhio nudo, magari facendo ricorso alla *visione distolta*. Si trova poco a nord-est della stella Kaus Borealis. Un binocolo è più che sufficiente per riconoscerlo: si presenta di aspetto nebuloso con un bordo molto largo e degradante nell'oscurità, mentre il centro appare di un colore lattiginoso.

Galassia di Andromeda

La Galassia di Andromeda (nota anche col vecchio nome Nebulosa di Andromeda o con le sigle di catalogo M31 e NGC 224), è una galassia spirale gigante che appartiene

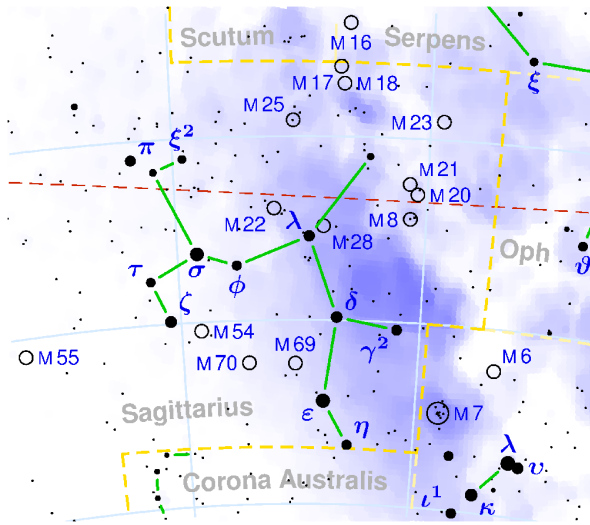


Figura 12 | Mappa della costellazione del Sagittario, la zona più ricca di stelle e nebulose della Via Lattea. (Wikimedia Commons; user Alfio) **Gift Shop! Nostronics Store – Constellations.**

al *Gruppo Locale*, un ammasso di galassie di cui fa parte anche la nostra Via Lattea. La Galassia di Andromeda si trova a circa 2,5 milioni di anni-luce da noi, in direzione della costellazione boreale di Andromeda, da cui prende il nome. Si tratta della galassia spirale di grandi dimensioni più vicina alla nostra Galassia; è visibile anche ad occhio nudo ed è

l'oggetto più lontano visibile da occhi umani senza l'ausilio di strumenti di osservazione. Nel cielo boreale è anche la galassia più brillante in assoluto. La si può individuare anche ad occhio nudo, se il cielo è discreto, come una macchia chiara allungata visibile nella parte settentrionale della costellazione di Andromeda; un semplice binocolo 8x30 o 10x50 permette di individuare il nucleo senza altri dettagli, ma consente di individuare la galassia satellite M32.

Sfidate i vostri amici! Domandate loro a che distanza massima pensano che si possa vedere. La domanda posta così è volutamente fuorviante ed è difficile che rispondano in modo corretto. Infatti è proprio la Galassia di Andromeda l'oggetto più lontano in assoluto visibile ad occhio nudo. ;-)

Nebulosa della Carena

La Nebulosa della Carena (nota anche come Nebulosa di Eta Carinæ) è un oggetto celeste posto nel cuore della Via Lattea australe, nella costellazione della *Carena*. È perfettamente visibile anche ad occhio nudo, sebbene la sua osservazione sia limitata alle regioni dell'emisfero australe e a quelle tropicali boreali. La nebulosa ha dimensioni enormi che rag-

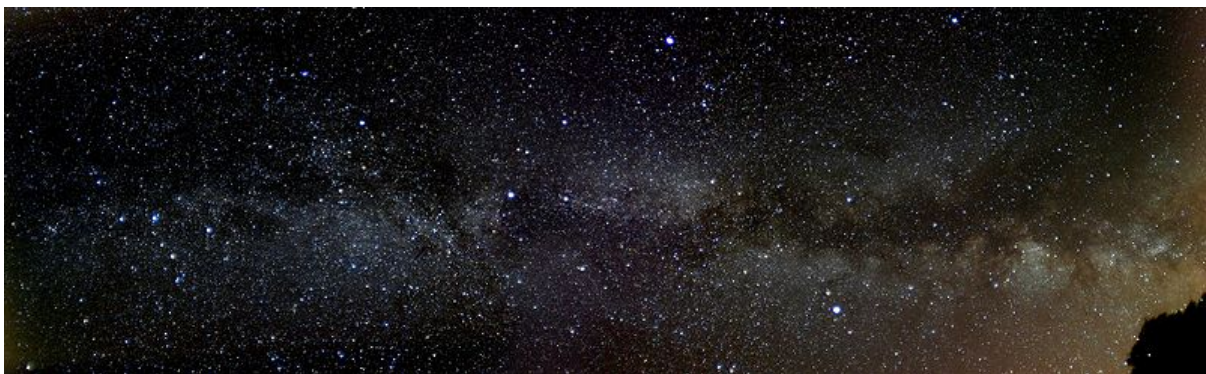


Figura 11 | Visione panoramica della Via Lattea nella costellazione del Cigno. I campi stellari di queste zone del cielo sono uno spettacolo indimenticabile se osservati con un semplice binocolo. (Wikimedia Commons; user Eclipse.sx)

giungono i 260 anni-luce e circonda un gran numero di ammassi aperti, nonché una delle stelle più massicce conosciute: la stella variabile η Carinæ. Osservando con un binocolo la nebulosa appare subito evidente come una macchia chiara allungata in senso nord-sud, con una netta striscia scura che, addensandosi nelle sue regioni centrali, la taglia da est ad ovest, dividendola in due parti. I dintorni dell'ammasso sono invece ricchissimi di stelle: il tratto di Via Lattea in cui la nebulosa si trova, infatti, è uno dei più brillanti della volta celeste, essendo visibile anche in un cielo moderatamente inquinato, al pari di altre aree come la regione del centro galattico e il tratto nella costellazione del Cigno.

Eta Carinæ, una stella ipergigante blu, è la stella più massiccia conosciuta (100–150 volte più del Sole) ed una delle più luminose (5 milioni di volte più del Sole). Si trova ad una distanza compresa tra i 7.500 e gli 8.000 anni-luce. Nonostante la sua natura di stella ipergigante, Eta Carinæ è invisibile ad occhio nudo; in altre epoche fu tuttavia molto evidente in cielo (la stessa lettera greca presente nel nome lo conferma), fino a raggiungere e persino superare nel 1843 la luminosità della stella Canopo, diventando per alcuni anni la seconda stella più brillante del cielo. Eta Carinæ può essere distinta già con un binocolo e, anche se con un po' di difficoltà, riconosciuta rispetto alle altre stelle dell'area, in quanto si trova proprio ben visibile al centro della nebulosa. È uno tra gli astri più studiati dagli astrofisici.

Comete

Le comete sono sostanzialmente delle palle di neve sporca di polvere che si rendono visibili quando giungono in vicinanza del Sole. Quando questo accade il ghiaccio passa direttamente allo stato gassoso (sublimazione) e si forma la coda della cometa. Se la cometa è sufficientemente grande e vicino alla Terra



Figura 13 | Cometa 17P/Holmes. Nell'ottobre 2007, in sole 42 ore, si è osservato un incremento di luminosità della cometa da una magnitudine apparente di 17 a 2,8 visibile quindi ad occhio nudo, un oggetto ideale per l'osservazione con il binocolo. Foto di Gil-Estel, Pasières, Puy-de-Dôme, France, 2 novembre 2007. (Wikimedia Commons; user Gil-Estel)

può essere visibile ad occhio nudo e allora il binocolo è certamente lo strumento ideale per osservare questi insoliti e affascinanti astri. Con il binocolo è però possibile osservare anche deboli comete che sono al limite della visibilità ad occhio nudo e in generale avranno un aspetto diffuso.



**Non guardare mai
il Sole con il binocolo!**

Dopo aver recuperato dal cassetto il vostro vecchio binocolo dovete dotarvi di libri, globi celesti, mappe e atlanti, tutto quel materiale

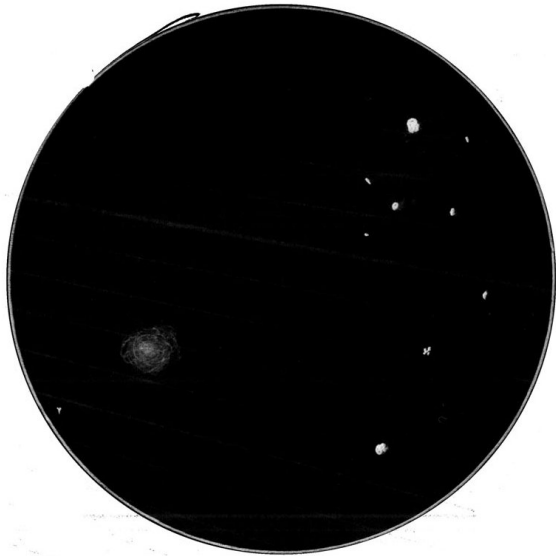


Figura 14 | Disegno della cometa 17P/Holmes osservata con un binocolo 7X50 il 28 ottobre 2007 da Emanuele di sei anni (quasi sette!).

insomma, che permette di impiegare al meglio lo strumento e di conoscere gli oggetti celesti, se possibile non spendendo nulla. D'altronde ogni osservatorio deve avere la sua biblioteca specializzata, e voi ora avete il vostro piccolo osservatorio astronomico. Ecco allora un elenco di risorse selezionate e liberamente scaricabili.

Le idee dell'astronomia – come lo studio del cielo ha cambiato il mondo di Mauro Arpino.

Un ebook di circa 150 pagine che ripercorre le idee fondamentali dell'astronomia partendo dai siti megalitici e giungendo fino a Copernico. Prossimamente verranno aggiunti i capitoli successivi fino ai nostri giorni. Leggere la storia dell'astronomia significa confrontarsi con le idee che hanno reso la nostra civiltà quello che è oggi. www.nostronics.com

Modelli di carta

Con la realizzazione di questi model-

li potrete tenere nelle vostre mani quanto osserverete in cielo.

- **Struttura del Sole (CANON)** <http://cp.c-ij.com/en/contents/3151/sun/index.html>
- **Planisfero (CANON)** <http://cp.c-ij.com/en/contents/3151/03342/index.html>
- **Globi Lunari – NINS (National Astronomical Observatory of Japan)** <http://www.nao.ac.jp/download/index.html#papercraft>
- **Pianeti – Hoshinoko Yakata (Himeji Municipal Accommodation and Facilities Center – Japan)** <http://www.city.himeji.lg.jp/hoshinoko/kansoku/crafts/planet.html>

Luna – Atlante fotografico

Alan Chu, *Photographic Moon Book*.

<http://www.alanchuhk.com>

Atlanti stellari

- **Taki's Star Atlas** <http://www.asahi-net.or.jp/~zs3t-tk/index.htm>
- **L'atlante stellare di Andrew L. Johnson (Cloudy Nights Telescope Reviews)**. http://www.cloudynights.com/item.php?item_id=1052

Il nostro binocolo non è certamente un grosso telescopio professionale... ma sognare non costa nulla!

Un modello del telescopio giapponese Subaru

<http://www.city.himeji.lg.jp/hoshinoko/kansoku/crafts/index.html>

Hubble Space Telescope – NASA

http://hubblesite.org/the_telescope/hand-held_hubble/