

PROGETTO  
LABNET LAZIO  
PTTA 94/96

LEGGERE  
LA NATURA

... E LUCEAN

LE STELLE

MANUALE PER INSEGNANTI



1

**Questo manuale è di**

**Classe**

**Collana Leggere la natura**

**Manuali per insegnanti e quaderni per ragazzi**

- |           |  |          |
|-----------|--|----------|
| <b>1</b>  | <b>... E lucean le stelle</b>          | manuale  |
| <b>2</b>  | <b>Il cielo è di tutti gli occhi 1</b> | quaderno |
| <b>3</b>  | <b>Il cielo è di tutti gli occhi 2</b> | quaderno |
| <b>4</b>  | <b>La vita è bella perché è varia</b>  | manuale  |
| <b>5</b>  | <b>Giocare con la natura</b>           | quaderno |
| <b>6</b>  | <b>Chi arriva... a riva</b>            | quaderno |
| <b>7</b>  | <b>Ecologia quotidiana</b>             | manuale  |
| <b>8</b>  | <b>Aria+acqua+suolo=vita</b>           | quaderno |
| <b>9</b>  | <b>A lezione in un'aula verde</b>      | manuale  |
| <b>10</b> | <b>Studenti in... erba</b>             | quaderno |
| <b>11</b> | <b>Ricette per conservare il mondo</b> | manuale  |
| <b>12</b> | <b>Parchi... per chi?</b>              | quaderno |

**Disponibile anche in pdf su CD o sui seguenti siti web:**

- [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)
- [www.comune.sabaudia.latina.it](http://www.comune.sabaudia.latina.it)
- [www.regione.lazio.it](http://www.regione.lazio.it)
- [www.istpangea.it](http://www.istpangea.it)

**1<sup>a</sup> edizione luglio 2003**  
**1<sup>a</sup> ristampa settembre 2014**

**Tutti i diritti riservati.**  
È vietata la riproduzione totale o parziale di testi e immagini senza espressa autorizzazione del Comune di Sabaudia.

# ... e lucean le stelle

## Indice

**6**

Introduzione:  
percezione e conoscenza

**7**

...e il cielo stellato sopra  
di noi

**9**

Occhio e cervello  
collaborano

Noverar le stelle  
ad una ad una

**11**

Altre stelle,  
altri cataloghi

**13**

San Lorenzo, io lo so  
perché tanto di stelle...

**14**

Il colore dell'universo

**16**

Dolce e chiara è la notte

**18**

Bibliografia

## Ricerca con i ragazzi

**8**

Il cielo come  
lo immaginiamo

**12**

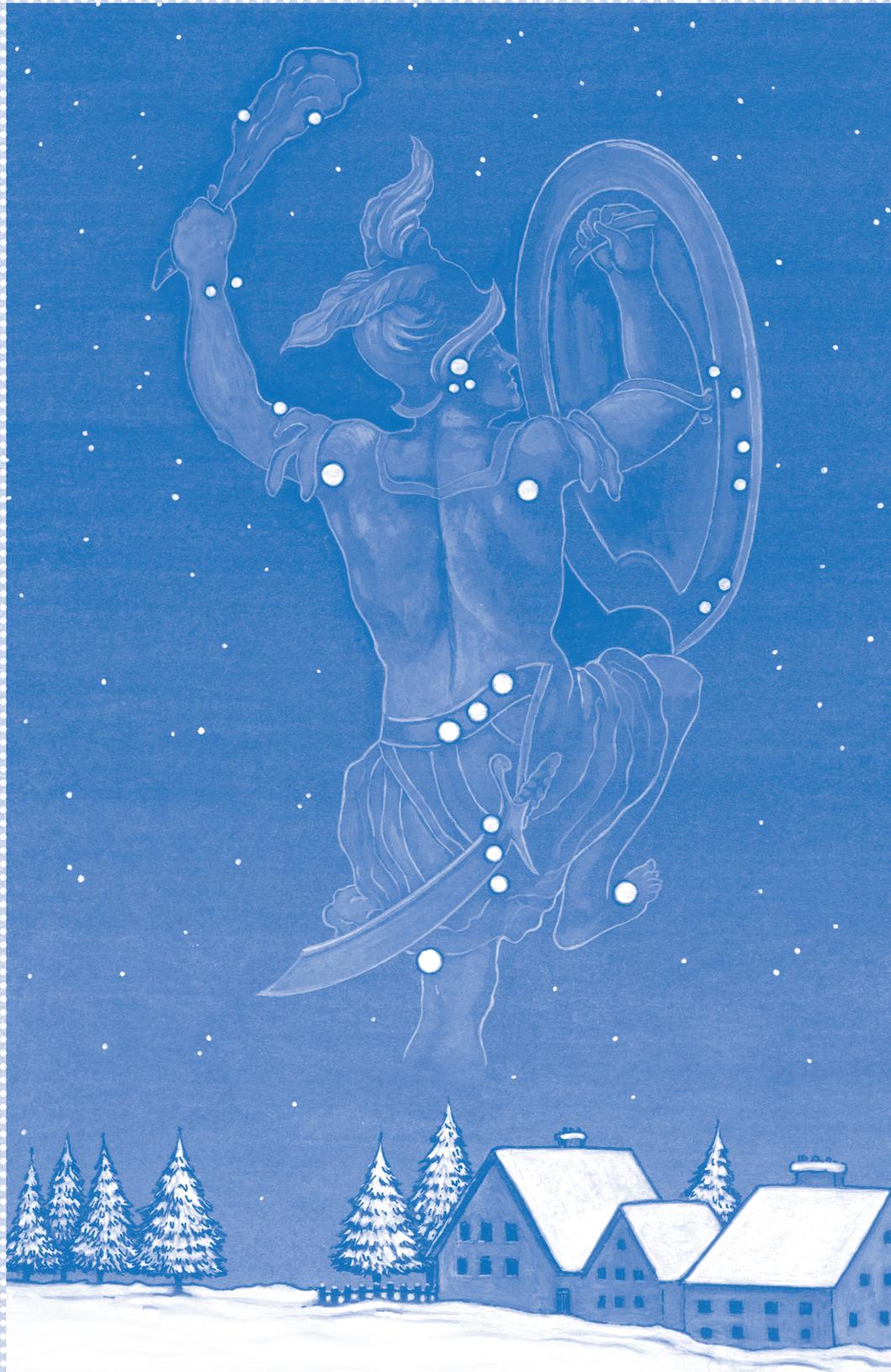
Il pallottoliere  
delle stelle

**13**

A caccia di  
stelle cadenti

**15**

Suoni e luci  
Le parole e le stelle



## Leggere la natura

*Collana di manuali e quaderni per insegnanti e ragazzi*

**P**erché “Leggere la natura”? Il nome dato a questa piccola collana si ispira alle parole di Galileo, il quale, a proposito del “grandissimo libro che costantemente ci sta aperto davanti agli occhi”, affermava anche che “non lo si può intendere se non si impara la lingua nel quale è scritto”.

In questi fascicoli vengono suggerite alcune chiavi di lettura che possono, appunto, permettere di conoscere la “grammatica” ambientale: giocare con la Natura, immergersi in essa usando tutti gli strumenti sensoriali, valorizzando il piacere della scoperta, senza dimenticare di rinnovare, fra le altre emozioni, quella antichissima di osservare e leggere il cielo notturno; o arrivare, attraverso un piano coordinato di osservazioni e di esperienze, alla comprensione dei meccanismi di funzionamento della natura, partendo, quando è possibile, dalle situazioni più vicine, per poi occuparsi (e preoccuparsi) dei problemi globali del nostro pianeta (l'inquinamento di aria acqua e suolo, la perdita della biodiversità); oppure valutare l'importanza e il significato delle iniziative di salvaguardia dell'ambiente e, in particolare, dei Parchi, per comprenderne le caratteristiche e il funzionamento, per conoscere la ricchezza di opportunità che essi offrono al territorio che li ospita. Sono occasioni di crescita culturale e civile, ma anche di crescita economica, in termini di concreta possibilità di occupazione; dai Parchi, infatti, parte un nuovo modello di sviluppo, che coniuga le esigenze economiche con quelle dell'ambiente.

I destinatari naturali di questa collana sono gli insegnanti e gli alunni, protagonisti, da sempre, del processo di educazione all'ambiente. Sfogliando questi volumetti, però, ci si rende conto che, in effetti, i destinatari potrebbero essere tutti i cittadini che, a titolo personale, hanno voglia di cominciare a leggere il “grandissimo libro” della Natura, e soprattutto quei nonni e quei genitori che desiderano accompagnare nipoti e figli in un percorso di conoscenza, per ritrovare, insieme a loro, il piacere delle piccole e delle grandi scoperte.

**Comune di Sabaudia**

**Il Sindaco**

***Dott. Salvatore Schintu***

Il Laboratorio Territoriale per l'Informazione e l'Educazione Ambientale di Sabaudia ha tracciato, nell'ambito del Progetto Labnet Lazio finanziato dal Ministero dell'Ambiente, in sintonia con i programmi di educazione ambientale coordinati e promossi dall'Assessorato all'Ambiente della Regione Lazio, un interessante percorso didattico ed educativo che ha ora portato alla realizzazione di questa collana di manuali e quaderni per insegnanti e ragazzi. La collana è rivolta, in effetti, non solo al mondo della scuola ma a persone di ogni età e propone strumenti di conoscenza, sperimentazione e riflessione utili a rafforzare attraverso l'educazione, l'informazione e la formazione, una sensibilità collettiva e una reale partecipazione dei cittadini alle azioni di gestione, tutela e salvaguardia dell'ambiente. Sono profondamente convinto che solo attraverso la conoscenza degli elementi costitutivi dell'ambiente, dei suoi equilibri, dei suoi ritmi e dinamiche possa scaturire una nuova cultura ambientale, consapevole dei limiti delle risorse naturali, della loro vulnerabilità e del rischio di degrado irreversibile, realmente orientata verso uno sviluppo sostenibile. Cittadini consapevoli diventano, infatti, i principali soggetti di tutela dell'ambiente in quanto adottano e diffondono, a loro volta, modelli comportamentali responsabili, con ricadute positive sul territorio. Ed è in particolare nelle aree protette che il riconoscimento da parte della collettività del valore intrinseco, anche economico, del patrimonio naturale diventa importante vettore di sviluppo sostenibile.

**Regione Lazio**

**L'Assessore all'Ambiente**

**On. Marco Verzaschi**

Imparare a leggere la natura è forse la cosa più bella e importante che un uomo può fare nel lungo o breve percorso della propria vita, perché comprendere quel che ci è intorno, sia che si tratti di un essere animato o inanimato, di una pianta, di un fossile, di un fenomeno naturale, ci consente di essere in armonia con il creato e quindi con noi stessi. Conoscere per amare, per stare in sintonia, per godere dei piccoli e grandissimi miracoli che la natura ogni giorno sa donarci, è una sfida e un'occasione che non possiamo perdere. Questa collana è un semplice strumento che il Labnet ci mette a disposizione per aiutarci a leggere il meraviglioso libro della Natura; cogliamo l'occasione tutti insieme, ed impariamo a rispettarci e a rispettarla.

**Comune di Sabaudia**

**Assessorato alla Cultura  
e alla Pubblica Istruzione**

**Il Caposettore**

**Dott. ssa Daniela Carfagna**

## Introduzione: percezione e conoscenza

**S**ensazione - percezione - conoscenza - memoria: è questo il percorso che, in estrema sintesi, racchiude i momenti salienti di qualsiasi esperienza di immersione nella natura. I dati che provengono dagli organi di senso e che, una volta interpretati dal sistema nervoso, diventano percezioni in grado di emozionarci e coinvolgerci, influenzano, infatti, sul sistema di conoscenze al quale ognuno di noi fa riferimento nel momento della rielaborazione e del ricordo.

**Anche in un campo di osservazione apparentemente "lontano" come il cielo notturno, è possibile riscoprire l'importanza di un'immersione percettiva che utilizza uno degli strumenti sensoriali più antichi ed efficienti: l'occhio umano.** L'emozione che deriva dalla contemplazione del cielo stellato è innegabile; è anche vero, però, che oggi si alzano gli occhi solo raramente al cielo notturno, reso spesso quasi "illeggibile" dalle luci riflesse delle grandi città. Restituire ai ragazzi l'antichissimo piacere di scrutare le stelle, attraverso appuntamenti con la luna e con gli altri astri, ha un valore emotivo ed educativo inestimabile. L'eventuale inserimento di questa esperienza di osservazione percettiva all'interno di un progetto educativo più ampio, con valenze multidisciplinari, non può che presentare ulteriori ricadute positive sul raggiungimento di una vasta gamma di obiettivi, sia cognitivi, sia comportamentali. Particolarmente produttiva è l'adozione del filone mitologico, che emerge con naturalezza nel momento in cui si comincia a prendere familiarità con le principali costellazioni. Spesso i loro nomi si ispirano, infatti, a quelli di eroine ed eroi dell'antichità classica, che hanno conquistato il diritto all'immortalità attraverso le loro imprese e la successiva metamorfosi in corpi celesti e che, avendo condiviso le medesime avventure terrene, continuano a restare vicini anche nel cielo. Conoscere le vicende che accompagnano la Chioma di Berenice, oppure

quelle che legano Andromeda e Cassiopea, può essere utile non solo per ricordare più facilmente il nome delle costellazioni, ma soprattutto per avvicinarsi al mondo della cultura classica e di quegli eventi mitici che, come afferma il latino Sallustio, "non avvennero mai, ma furono sempre".

Questo approccio storico-letterario non deve però mettere in ombra una scelta di fondo centrata soprattutto sulle attività percettive e su piccole esperienze mirate. Il corpo umano, resta, infatti, lo strumento privilegiato di osservazione e di misurazione del reale: accanto all'occhio che ha, ovviamente, un ruolo centrale, anche braccio e mano posso-



no essere usati per "prendere le misure" al cielo (vedi "Il cielo a braccia tese" di "Il cielo è di tutti gli occhi II"). Gli appuntamenti con il cielo, infine, (vedi vol. I e II de "Il cielo è di tutti gli occhi") oltre ad arricchire la conoscenza della geografia celeste, hanno un ulteriore pregio educativo: abitano, infatti, alla pazienza e alla puntualità necessarie per effettuare osservazioni attendibili.

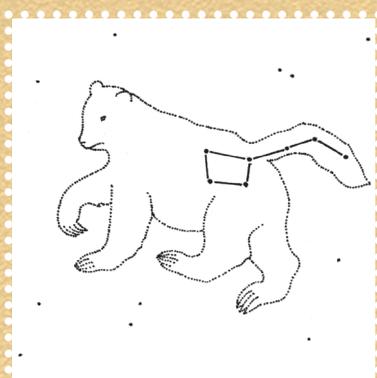
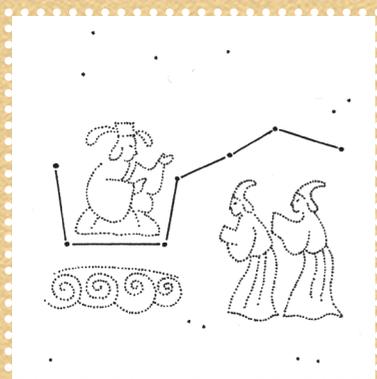
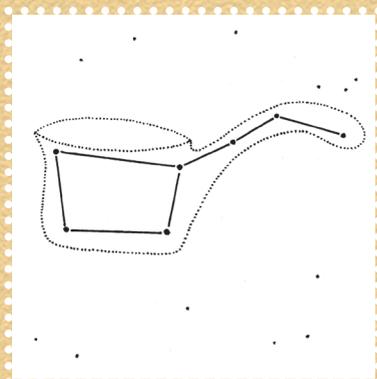
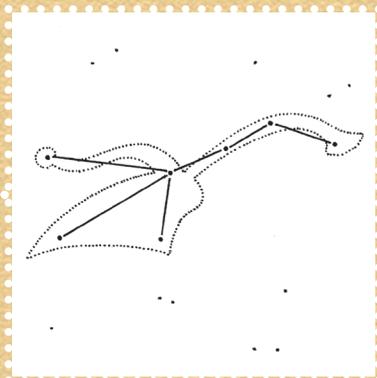
Se, ad esempio, si vuole annotare, sera dopo sera, l'ora del sorgere della luna, non si potrà rimandare l'appuntamento per terminare la cena o per finire di ascoltare un CD: la Luna non aspetterebbe.

Per quanto riguarda l'ultimo requisito necessario alla maggior parte delle osservazioni naturalistiche, ovvero il silenzio, negli appuntamenti con le stelle non è indispensabile, anche se, di solito, viene da sé.

## ...e il cielo stellato sopra di noi

(E. Kant)

7



**N**elle limpide notti stellate, non ancora offuscate dalle polveri inquinanti e dalla luce riflessa delle grandi città, gli uomini dell'antichità scrutavano frequentemente il cielo, traendone informazioni non meno importanti di quelle che il Sole dava durante il giorno, con il suo regolare, periodico cammino. Mentre l'altezza del Sole nel cielo scandiva le attività quotidiane, la posizione della Luna e delle stelle confermava gli appuntamenti periodici che accompagnavano il lavoro agricolo e dava a nomadi e naviganti una maggiore sicurezza sulla direzione da seguire nei lunghi spostamenti. Rivolgere gli occhi al cielo era dunque, per i nostri antenati, un gesto naturale, frequente e persino automatico quasi quanto quello dell'uomo moderno che consulta il suo orologio da polso, o il calendario. Anche l'attività della fantasia che, temperata da un desiderio di concretezza, tendeva a riconoscere animali e oggetti familiari nella disposizione delle stelle, aveva la sua importanza; contribuiva infatti a rassicurare gli animi, rendendo più comprensibile, e quindi meno estraneo e lontano, il luminoso scenario del cielo notturno, così grandioso e solenne da "schiacciare", quasi, i comuni mortali. **Le attività percettive dei nostri antenati si esercitavano soprattutto nel tracciare in cielo delle linee immaginarie, che collegavano tra loro le stelle dei maggiori raggruppamenti per costruire un'immagine significativa.** Prendiamo, ad esempio, la costellazione dell'Orsa Maggiore, meglio conosciuta, a partire dal Medio Evo, come Grande Carro. Le "linee" che uniscono le quattro stelle del "carretto" e quelle che sembrano delimitare il "timone", non esistono, ovviamente, nella realtà (anzi le singole stelle non sono neppure sullo stesso piano, giacché la loro distanza dalla Terra varia dall'una all'altra). La nostra attività cerebrale, tuttavia, proprio come quella degli antichi osservatori, le "aggiunge", sovrapponendole ai singoli puntini luminosi, per costruire un'immagine riconoscibile. Persone con esperienze diverse possono completare lo schema in maniera differente. In effetti, la medesima disposizione stellare che, per i Greci, sembrava delimitare il corpo di un'orsa dalla robusta, improbabile coda, sembrò un carro alle genti europee medioevali, ma suggerì invece ad alcune popolazioni dell'America Settentrionale, la forma di un "grande mestolo". I francesi, infine, parlano tuttora familiarmente di una "casserole", di una pentola dal lungo manico, mentre in Inghilterra

**Aratro o casseruola, carro oppure orsa? La fantasia degli antichi osservatori ha sovrapposto alle sette stelle più luminose della costellazione "regina" del nostro emisfero, molte diverse immagini, e altre se ne potrebbero ancora proporre.**

la costellazione viene identificata con un aratro. È possibile dunque che una persona vissuta in città, legata a una cultura più tecnologica che rurale, possa riconoscere, nella costellazione più nota dell'emisfero boreale, non un'orsa né tanto meno un aratro, ma qualcosa di completamente diverso, magari un televisore con una lunga antenna o un aspirapolvere. D'altra parte, i navigatori europei che nel XVII secolo videro per la prima volta il cielo dell'emisfero meridionale vi collocarono (oltre a un congruo numero di animali esotici quali pavoni, tucani e pesci volanti) anche parecchi oggetti tipici della tecnologia marinara dell'epoca, come un sestante e un telescopio.

## Ricerca con i ragazzi

### *Il cielo come lo immaginiamo*

**Chi coinvolgere:** studenti del secondo ciclo della scuola elementare, della media inferiore e superiore.

**Obiettivi:**

- stabilire un contatto "diretto" con il cielo stellato;
- potenziare la capacità di osservazione percettiva;
- saper effettuare il passaggio dalla realtà percepita alla schematizzazione fornita dalle carte celesti.

**Proposte:**

- fate esercitare la fantasia dei ragazzi, stimolandoli a scoprire nuove forme da sovrapporre ai disegni delle costellazioni più note (Orione, ad esempio, più che un cacciatore potrebbe sembrare una caffettiera, e così via);
- fissate, assieme agli alunni, una serie di appuntamenti "mirati" con il cielo stellato;
- impiantate, su fonti bibliografiche, una ricerca sulle leggende e i miti delle costellazioni del nostro emisfero, estensibile anche alla cosmologia di aree culturali diverse dalla nostra (ad esempio quella egiziana, o indiana).

*La grande fascia luminosa più comunemente nota come "Via Lattea" ha suggerito, a popoli di cultura diversa, molte interpretazioni. Gli Eschimesi la descrivono come una striscia di neve, in Estremo Oriente vi riconoscono un gigantesco branco di pesci guizzanti, mentre gli assetati abitanti dei deserti, gli Arabi, proiettano nel cielo i loro desideri e parlano di un lungo, lunghissimo, corso d'acqua.*



**G**ia Plinio scriveva, con acuta intuizione: “non è l’occhio che vede, ma la mente”. In effetti, la varietà delle forme che crediamo di intravedere nelle stelle e nelle diverse costellazioni si spiega proprio con l’interazione occhio - cervello. Quando il nostro organo della vista percepisce un oggetto, è necessario, per potergli dare un nome, attingere al vasto repertorio di tutte le esperienze contenute nell’archivio della nostra memoria. Solo allora quell’oggetto verrà riconosciuto, ovvero, come dice l’etimologia della parola, verrà conosciuto una seconda volta. Tuttavia, poiché alla base dell’identificazione mentale ci sono le informazioni provenienti dall’occhio, le caratteristiche

strutturali e fisiologiche di quest’organo sono fondamentali per determinare il livello e la qualità dell’esperienza percettiva. Così, nell’osservazione del cielo ad occhio nudo, l’acutezza visiva si manifesta non solo nella capacità di contare un elevato numero di stelle, ma anche nella possibilità

di “sdoppiare” alcune di esse, mentre la maggiore sensibilità dell’occhio alla luce di colore giallo-verde ci farà captare meglio le sfumature di colore di determinate stelle rispetto ad altre, magari più luminose (vedi “Vederci doppio” in “Il cielo è di tutti gli occhi II”).



## Noverar le stelle ad una ad una

(da **Canto notturno di un pastore errante dell'Asia** di G. Leopardi)

**P**er conoscere una costellazione la prova decisiva è vedere se risponde quando la si chiama. [...] Quando il nome che il Signor Palomar ha trovato è quello giusto, se ne accorge subito, perché esso dà alla stella una necessità ed un'evidenza che prima non aveva; se invece è un nome sbagliato, la stella lo perde dopo pochi secondi, come scrollandoselo di dosso e non

si sa più dove era e chi era.” (da **Palomar** di I. Calvino)

C'è più verità di quanto possa sembrare nelle considerazioni che Calvino attribuisce al suo arguto osservatore di stelle, chiamato, non certo casualmente, Palomar. Forse, l'antico astronomo che diede il nome di Chioma di Berenice a quella particolare costellazione, sentì, guardandola, di aver

trovato la giusta rispondenza fra quel disegno luminoso e la lunga capigliatura che Berenice aveva sacrificato agli dei per amore del suo sposo; la splendida chioma, scomparsa misteriosamente dal luogo votivo, ricompariva ora in cielo, trasformata in costellazione ed esigeva di essere chiamata con il nome giusto.

**Il grande compito di dare un nome e una collocazione**



**a tutte le stelle visibili ad occhio nudo** (“lavoro disperato anche per un Dio” lo definì Plinio il Vecchio) **fu affrontato per la prima volta in maniera sistematica da Ipparco di Nicea, vissuto nel II secolo a.C..**

Il suo catalogo stellare è arrivato ai posteri attraverso la traduzione araba, riportata qualche secolo più tardi nell'Almagesto di Tolomeo, che comprendeva 1022 stelle.

Ipparco fu, probabilmente, spinto all'impresa dall'improvvisa comparsa di una nuova stella luminosissima che, dopo un certo periodo, si “spense”: memorizzare le stelle che erano stabilmente presenti e visibili nel cielo avrebbe permesso di notare più facilmente gli “ospiti” estemporanei come, per esempio, le comete. Ipparco classificò, dunque, le stelle secondo la loro luminosità apparente (magnitudine) a partire dalle più luminose, che assegnò alla 1° classe, per passare a quelle di luminosità dimezzata (2° classe) fino ad arrivare via via, con una luminosità ridotta, ogni volta a metà, fino alla 6° classe. A quest'ultima appartenevano le stelle visibili solo

con un occhio perfetto e, in effetti, alcune di esse sono state utilizzate come “test” di acutezza visiva.

Accurate misure, affidate non già all'occhio umano ma ad apparecchiature specializzate come i fotometri, hanno attualmente apportato alcune modifiche alla classificazione di Ipparco.

La luminosità di alcune stelle è, infatti, risultata addirittura superiore alla magnitudine 1, il che ha comportato l'introduzione di classi di segno negativo. Sirio, il “diamante” del cielo, ha, per esempio, magnitudine pari a -1,5, con una luminosità 1.000 volte maggiore rispetto alle stelle della 6° classe (vedi “Vederci doppio” in “Il cielo è di tutti gli occhi II”).

Il lungo e prezioso lavoro di Ipparco merita, peraltro, ancora oggi, la stessa ammirazione tributatagli da Plinio il Vecchio, il quale, nella sua Storia Naturale, scriveva: “Nessuno più di lui ha dimostrato l'affinità dell'uomo con le stelle e che le nostre anime sono una parte del cielo...”

Così egli lasciò il cielo in eredità a tutti, solo che si trovasse qualcuno in grado di assumere la successione”.

L'eredità di Ipparco non è stata dimenticata, anzi la progressiva evoluzione tecnologica ha imposto la stesura di cataloghi stellari sempre più ricchi e particolareggiati. Rivoluzionaria, a questo proposito, è stata l'introduzione del primo telescopio che, a partire dal 1600, ha moltiplicato la potenza visiva dell'occhio umano. Scriveva Galileo: "Gran cosa è certo aggiungere sopra le numerose moltitudini di stelle fisse che fino ai nostri giorni si sono potute scorgere con le naturali facoltà visive, altre innumerevoli stelle non mai viste prima d'ora, ed esporle apertamente alla vista in numero più che dieci volte maggiore di quelle antiche e già note". Una seconda tappa importante riguarda l'uso della tecnica fotografica, capace, per così dire, di "conservare" la luce delle stelle, accumulandola in modo da rendere visibili, attraverso tempi di posa sufficientemente lunghi, anche stelle così debolmente luminose da non essere individuabili con gli strumenti ottici. Una terza fase, che rappresenta un vero "uovo di Colombo", è stata caratterizzata dall'applicazione della tecnica fotografica al telescopio riflettore, con il risultato di ottenere, contemporaneamente, un'alta luminosità ed un ampio campo visivo. Con l'aiuto di questo tipo di telescopio, detto Schmidt, installato nell'Osservatorio di Monte Palomar, si è potuto realizzare, fra il 1949 e il 1956, un vasto atlante fotografico celeste. Le informazioni inviate dai grandi telescopi orbitanti intorno alla Terra, infine, fanno aumentare costantemen-

te il numero delle stelle conosciute.

Torniamo ora alle grandi protagoniste dell'Astronomia, le stelle osservate ad occhio nudo e studiate già dai sacerdoti e dai sapienti dell'antichità. Molte di esse sono conosciute con più di un nome: il primo è spesso di origine araba, mentre il secondo risale alla denominazione proposta, nel 1603, da Bayer, ed indica sia la costellazione cui la stella appartiene, sia la sua luminosità rispetto alle altre stelle della stessa costellazione, che viene espressa con l'attribuzione di una lettera greca progressiva ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  e così via). Abbiamo così, ad esempio, Aldebaran, "l'occhio" della costellazione zodiacale del Toro, detta anche  $\alpha$  *Tauri*, oppure Deneb ( $\alpha$  *Cigni*) o, infine, Betelgeuse ( $\alpha$  *Orionis*) la stella più brillante del "cacciatore". Oggi, tuttavia, **la tecnologia ha moltiplicato il numero delle stelle note, che vengono individuate semplicemente da una sigla, costituita da un numero e da una o più lettere che indicano il catalogo stellare cui si fa riferimento.** L'Unione Astronomica Internazionale (U.A.I.) a partire dal 1930 ha, inoltre, diviso il cielo in 88 regioni, chiamate costellazioni, all'interno delle quali sono state collocate tutte le stelle conosciute. Tutto questo, però, riguarda relativamente poco gli astrofili e gli astronomi dilettanti. Le stelle che riusciamo a vedere, nei nostri appuntamenti con il cielo, sono "sempre uguali, sempre quelle" e i loro antichi nomi, spesso quasi impronunciabili e difficili da ricordare, continuano proprio per questo a mantenere il loro fascino.

## Lettere greche / Pronuncia

$\alpha$  : alfa  
 $\beta$  : beta  
 $\gamma$  : gamma  
 $\delta$  : delta  
 $\epsilon$  : epsilon  
 $\zeta$  : zeta  
 $\eta$  : eta  
 $\theta$  : teta

$\iota$  : iota  
 $\kappa$  : cappa  
 $\lambda$  : lambda  
 $\mu$  : mi  
 $\nu$  : ni  
 $\xi$  : csi  
 $\omicron$  : omicron  
 $\pi$  : pi

$\rho$  : ro  
 $\sigma$  : sigma  
 $\tau$  : tau  
 $\upsilon$  : ipsilon  
 $\phi$  : fi  
 $\chi$  : chi  
 $\psi$  : psi  
 $\omega$  : omega

## Ricerca con i ragazzi

### *Il pallottoliere delle stelle*

#### Chi coinvolgere:

studenti della scuola media inferiore e del biennio superiore.

#### Obiettivi:

- prendere consapevolezza delle possibilità (e dei limiti) dell'osservazione ad occhio nudo;
- stabilire una continuità operativa e culturale con le attività degli antichi astronomi di epoca pregalileiana;
  - individuare i momenti cruciali dell'evoluzione dell'Astronomia.

#### Proposte:

- progettate una o più situazioni sperimentali che permettano di contare il numero delle stelle effettivamente visibile ad occhio nudo (vedi "Una stella! Tre stelle!" in "Il cielo è di tutti gli occhi II");
- descrivete e confrontate le condizioni più favorevoli a una osservazione a occhio nudo (vedi "Guardare le stelle" in "Il cielo è di tutti gli occhi I").



Si può ad esempio paragonare il numero di stelle individuabili da una terrazza cittadina con quelle visibili da una spiaggia isolata;

- promuovete una ricerca sull'apporto dato all'Astronomia dall'evoluzione tecnologica dei telescopi (vedi "Un valido aiuto: il binocolo" in "Il cielo è di tutti gli occhi I").

*Il semplice telescopio galileiano aprì nuovi orizzonti all'Astronomia, e permise, come affermò lo stesso Galileo, "di vedere innumerevoli stelle non mai viste prima".*



## San Lorenzo, io lo so perché tanto di stelle...

(da X Agosto di G. Pascoli)

13

**T**utti abbiamo alzato gli occhi almeno una volta al cielo notturno, con la speranza di vedere una stella cadente ed esprimere un desiderio. Dietro quel breve, suggestivo, lampo luminoso si nasconde una realtà abbastanza semplice: si tratta di polveri o, comunque, di particelle interplanetarie che la Terra incontra nel suo cammino. Quando penetrano nella nostra atmosfera e, per attrito, si surriscaldano, esse possono raggiungere temperature altissime: ogni frammento incandescente brillerà, così, nel cadere, per un fugace momento (vedi "Polvere di stelle" in "Il cielo è di tutti gli occhi II").

Il fenomeno, già osservato dagli antichi astronomi cinesi nei primi decenni dell'era cristiana, ebbe spiegazione scientifica solo nel 1860, quando si scoprì che era collegato con le polveri e le particelle di ghiaccio "perdute" dalle code delle comete.

**La "grandinata" di queste minuscole meteore si verifica di continuo, ma si infittisce in alcuni momenti dell'anno, ad esempio verso la fine del periodo estivo, fra il 20 luglio e il 23 agosto.**

L'appuntamento con le stelle cadenti, però, è tradizionalmente fissato per la notte del 10 agosto, quando la voce popolare le chiama "lacrime di San Lorenzo".

In linguaggio scientifico, invece, le meteore dello sciamone estivo sono dette Perseidi perché all'occhio dell'osservatore esse sembrano provenire tutte dalla zona di cielo dove si trova la costellazione di Perseo.

L'apparente, brusco divergere di traiettoria delle meteore che, come si è detto, scaturiscono apparentemente da un'unica fonte, è dovuto semplicemente ad un effetto di prospettiva. Per capirlo, basta pensare a quello che succede quando, percorrendo in automobile un viale alberato, vediamo i tronchi balzarci incontro come se provenissero tutti da uno stesso "punto di fuga".

### Ricerca con i ragazzi *A caccia di stelle cadenti*

#### **Chi coinvolgere:**

studenti delle scuole elementari, medie inferiori e superiori (a diversi livelli di approfondimento).

#### **Obiettivi:**

- incrementare l'osservazione percettiva, finalizzandola all'individuazione di fenomeni luminosi improvvisi;
- saper identificare, attraverso osservazioni sistematiche, le zone del cielo (e i periodi dell'anno) particolarmente adatte all'osservazione;
- saper individuare eventuali "ospiti ecce-

zionali" quali le comete e le scie dei satelliti.

#### **Proposte:**

- osservare il cielo, con cadenze temporali fisse, alla ricerca di "stelle cadenti";
- attivare un approfondimento sulla differenza fra meteore e meteoriti in particolare sulle dimensioni e sul diverso impatto rispetto all'atmosfera e al suolo (es. Crater Lake, USA)
- attivare una ricerca su meteoriti e altri "frammenti vaganti" come asteroidi e comete, nel ruolo di "veicoli stellari", in grado, cioè, di portare sulla Terra informazioni di vario tipo, ad esempio sull'origine della vita.

# Il colore dell'universo

*La bella costellazione di Orione, con le sue stelle risplendenti di diversi colori, domina il cielo invernale.*

Il cielo è veramente blu? Di che colore è la luce della Luna? E le stelle, hanno tutte la fredda luminosità del diamante? Proviamo a rispondere almeno all'ultima domanda. Le Pleiadi, ad esempio, risplendono di una vivida luce azzurrina, mentre una stella come Aldebaran ("l'occhio" del Toro), o un pianeta come Marte, emettono una luce rossastra. La bella costellazione invernale di Orione, poi, racchiude un vero campionario di colori: Betelgeuse, posta su una delle spalle del gigantesco Orione, è rossastra, Bellatrix, che contrassegna l'altra spalla, è blu, mentre Rigel, posta su uno dei piedi, risplende di un color bianco ghiaccio. Infine le tre notissime stelle allineate che ornano come gemme la "cintura" di

colori che il nostro occhio è fisiologicamente in grado di percepire? Uno strumento specializzato, certo più oggettivo dell'occhio umano, lo spettroscopio, è stato di grande aiuto agli astronomi per scomporre e analizzare la luce emessa dalle stelle e trarne importanti deduzioni. Se una stella appare più luminosa nella luce rossa, infatti, sarà anche relativamente fredda, se emette nella luce blu sarà una stella calda; una stella gialla, infine, potrà definirsi "tiepida". Inoltre, poiché la temperatura di una stella (e il relativo colore), dipendono dalla quantità di "combustibile" di cui dispone, e, in definitiva, anche dalla durata della combustione, si possono stabilire equivalenze anche più complesse. Blu sarà uguale ad alta temperatura, grande massa,



Orione (i "Re Magi" di molte culture contadine), appaiono soffuse di una debole luminosità arancione. **Come fare, però, per essere sicuri che le stelle da noi osservate abbiano veramente questo o quel colore, e che non si tratti semplicemente dei**

stella giovane; rosso equivale a temperatura bassa, massa piccola, stella vecchia. E le stelle gialle come il nostro Sole? Semplificando un po', potremmo dire che si tratta di una nana

gialla, tiepida, di mezza età: una stella, quindi, assolutamente “normale”. Nel diagramma chiamato H-R (basato su temperatura e luminosità) che ha il merito di raggruppare le stelle in grandi famiglie, il nostro Sole si trova, in buona compagnia, al centro della cosiddetta “sequenza principale”, una fascia che attraversa diagonalmente il diagramma e va dalle stelle blu (in alto a sinistra) fino alle stelle rosse (in basso a destra). Non mancano, tuttavia, nel diagramma, anche gruppi di stelle che vengono definite “anormali”, come le giganti rosse e, al contrario, le nane bianche, piccole e concentratissime. Come fare per ricordare le diverse famiglie stellari, che vengono individuate con lettere maiuscole non in ordine alfabetico? Gli anglosassoni usano, come promemoria, una frasetta: “*Oh, Please, Be a Fine Girl, Kiss Me!*” (oh per piacere, sii una ragazza “carina”, baciami!)... un po’ maschilista, ma efficace: le lettere O P B raggruppano, infatti, le stelle blu (le prime in alto a sinistra del diagramma), F e G indicano le stelle di colore intermedio e, infine, le lettere K e M indicano le stelle rosse a temperatura relativamente bassa.

#### Chi coinvolgere:

studenti delle scuole medie inferiori e superiori.

#### Obiettivi:

- ampliare e potenziare l’osservazione percettiva del cielo notturno, estendendola all’area del colore;
- riflettere sulla possibilità che, nello studio del cielo, siano coinvolti anche sensi diversi dalla vista.

#### Proposte:

- invitate gli studenti a verificare quali sono i colori delle stelle visibili a occhio nudo, e a riportarli su una carta del cielo; a pag. 14 presentiamo come esempio il “disegno” della costellazione di Orione, al quale è stato sovrapposto il corpo del cacciatore: spada, cintura, spalla, e piedi potranno essere completati con i colori giusti;
- anche la Luna può essere di tanti colori (e molte canzoni lo confermano!). Proponete ai ragazzi di osservarla anche sotto questo aspetto: c’è la luna azzurra, la luna rossa e perfino la luna... cinerea, come si verifica quando, nella fase crescente, il falchetto lunare sembra accompagnato da un debole chiarore grigiastro che ne “completa” la faccia. Quali saranno le cause di tutte queste possibili sfumature di colore?
- il cielo può essere “ascoltato”? Invitate gli studenti a indagare sulle tappe dell’evoluzione tecnologica dei telescopi, soffermandosi soprattutto sui radiotelescopi, veri e propri “orecchi” giganteschi, capaci di ricevere e interpretare i suoni provenienti dello spazio celeste.

### Le parole e le stelle

#### Chi coinvolgere:

studenti delle scuole elementari.

#### Obiettivi:

- esercitare la fantasia e la creatività finalizzandole alla memorizzazione di sequenze ed elenchi ordinati di termini scientifici.

#### Proposta:

- cercate di “inventare” delle frasette in lingua italiana (analoghe a quella inglese contenuta nel testo) che possano servire a ricordare le classi stellari del diagramma H-R, oppure i nomi dei pianeti del Sistema Solare nell’ordine corretto. Vi proponiamo, come esempio di quest’ultimo caso un... messaggio particolare: *Molti Vicini Ti Mandano Grandi Saluti Unanimi. Nonno Piero.*

## “dolce e chiara è la notte”

(da *La sera del dì di festa* di G. Leopardi)

**U**n terzo della popolazione mondiale e addirittura metà di quella europea vedono il cielo notturno come se ci fosse sempre la luna piena. Può sembrare, a prima vista, un fatto positivo: in effetti, cosa c'è di più bello di una chiara notte di plenilunio? L'affermazione, fatta dagli scienziati dell'ISTIL (Istituto di ricerca sull'Inquinamento Luminoso) è, invece, poco rassicurante. **La diffusa luminosità del cielo, tanto intensa da offuscare le stelle**, proprio come avviene quando c'è la luna piena, **non ha un'origine naturale, ma proviene dalle luci degli insediamenti umani, il cui riflesso** non permette più all'occhio umano di adattarsi alla visione notturna e **toglie gradualmente agli astrofili la possibilità “fisiologica” di osservare il cielo**. Per fare un paragone più vicino alla nostra esperienza, è come se, lentamente ma costantemente, in ogni stagione dell'anno, una nebbia sempre più fitta ci facesse perdere la percezione del mondo circostante, impedendoci di distinguere le strade, gli alberi, le montagne. I problemi di visibilità del

cielo non riguardano soltanto l'occhio umano, ma anche l'occhio, o meglio la lente, di molti grandi telescopi, come quello di Monte Palomar, o quello italiano di Asiago, quasi “accecato” dalle potenti emissioni luminose della popolatissima Pianura Padana. La situazione, inoltre, sta rapidamente peggiorando.

Per essere sicuri di poter incontrare la Via Lattea e ammirarne la luminosa bellezza, non è soltanto necessario allontanarsi dalle grandi città, ma bisogna anche cercare dei punti di osservazione privilegiati (vedi “Guardare le stelle” in “Il cielo è di tutti gli occhi I”) localizzati soprattutto in Sardegna e in Calabria. Nelle regioni dell'Italia settentrionale, ma a volte anche nel Lazio e in Campania, si fa già un po' di fatica a trovare un luogo adatto alla contemplazione del cielo stellato. L'allarme degli astronomi a proposito dello “spreco” di energia luminosa e dell'inquinamento che ne consegue è stato già raccolto da alcune regioni italiane; la Lombardia e il Veneto hanno, infatti, modificato la normativa riguardante le luci pubblicitarie,

quelle degli stadi e dei grandi impianti sportivi, le insegne di locali pubblici e discoteche.

Anche l'efficienza dell'illuminazione stradale può essere migliorata con l'introduzione di lampioni direzionali che convogliano la luce verso terra, senza disperderla verso l'alto. Solo così il cielo, tornato nuovamente “buio”, potrà ricominciare a brillare... di luce propria.

***Gli uccelli migratori volano anche di notte, perché sono capaci non solo di memorizzare il “disegno” generale del cielo stellato nei vari periodi dell'anno, ma anche di impostare la loro rotta rispetto ad una stella di riferimento, come la Stella Polare. Che succederà, tuttavia, se il cielo sarà reso “illeggibile” dall'inquinamento luminoso? I due uccellini del disegno sembrano molto preoccupati di questa eventualità!***



## Bibliografia

**BOURGE P. e LACROUX J.**

*Il cielo ad occhio nudo  
(e con il binocolo)*

Zanichelli, 2002

**DELLI SANTI S.**

*Introduzione  
all'astronomia*

Zanichelli, 2002

**E.S.C.P.**

*Terra e Universo*

Zanichelli, 1996

**ESIODO**

*Le opere e i giorni*

Ed. Studio Tesi, 1994

**FANTINI F. e altri**

*Elementi di Scienza  
della Terra*

Zanichelli, 1998

**GISLON M. e PALAZZI R.**

*Dizionario di mitologia  
dell'antichità classica*

Zanichelli, 2000

**GRIMAL P.**

*Mitologia*

Le Garzantine, 1999

**HOGBEN L.**

*Sacerdoti, astronomi  
e antichi navigatori*

Zanichelli, 1978

**LEOPARDI G. e HACK M.**

*Storia dell'astronomia*

Edizioni dell'Altana, 2002

**OVIDIO**

*Le metamorfosi*

Einaudi, 1998

**RIDPATH I.**

*Cielo stellato*

Collins Gem,  
A. Vallardi, 2002

**SHIPMAN H. L.**

*Introduzione  
all'astronomia*

Zanichelli, 1992

**SNYDER G. S.**

*La mappa della  
volta celeste*

Sugarco Ed., 1984



# E lucean le stelle

Silvana Nesi Sirgiovanni

**illustrazioni**

*Luciano Bracci*

**revisione didattico-scientifica**

*Rita De Stefano*

**progetto grafico**

*Gabriella Monaco*

**stampa e fotolito**

*Poligrafica Mancini*



*Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio*



**REGIONE LAZIO**

Assessorato all'Ambiente  
Dipartimento Ambiente  
e Protezione Civile

**Comune di Sabaudia**

CITTÀ DI FONDAZIONE



**Labnet Lazio**

C.so V. Emanuele III, 8 04016 Sabaudia (LT)  
telefax 0773 520027  
istpangea.labnet@libero.it



**Istituto Pangea onlus**

c/o Centro Visitatori del Parco Nazionale del Circeo  
Via Carlo Alberto - 04016 Sabaudia (LT)  
telefax 0773 511352  
campus.istpangea@libero.it www.istpangea.it