

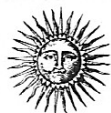
# Atti del X Convegno SIA

SOCIETÀ ITALIANA DI ARCHEOASTRONOMIA

*Trinitapoli, Parco Archeologico degli Ipogei  
22-23 Ottobre 2010*

a cura di

*Elio Antonello*



LA CITTÀ DEL SOLE

## INDICE

Presentazione	p. 1
Elio Antonello, Vito F. Polcaro, Anna M. Tunzi, Mariangela Lo Zupone, <i>Buche cultuali e stelle</i>	3
Riccardo Balestrieri, <i>L'orientamento delle chiese romaniche in Liguria. I. Metodi</i>	15
Ettore A. Bianchi, <i>Storiografia e astronomia in Berosso da Babilonia (III secolo avanti Cristo)</i>	31
Enrico Calzolari, Vincenzo Di Benedetto, <i>L'allineamento equinoziale di 'Pian Brès' nel territorio di Andrate (Torino)</i>	49
Cristina Cåndito, <i>Strumenti per la misurazione della terra e del cielo tra XVI e XVII secolo</i>	59
Francesco Castaldi, <i>La precisione nelle coordinate astronomiche prima del telescopio</i>	71
Silvia Cernuti, <i>Sull'identificazione di asterismi e costellazioni</i>	85
Mario Codebò, Henry De Santis, <i>Indagine archeoastronomica relativa all'orientamento degli ingressi di alcune sepolture del periodo Hafit nel Sultanato di Oman</i>	95
Marina De Franceschini, Giuseppe Veneziano, <i>Archeoastronomia nella Villa Adriana di Tivoli</i>	105
Luciana De Rose, <i>Il volo della tartaruga</i>	121

Adriano Gaspani, <i>Criteria astronomicamente significativi nella costruzione delle cloighteach altomedioevali irlandesi</i>	133
Domenico Ienna, <i>Integrazione tra culture e apporti individuali nella denominazione mitopoietica 'globalizzata' di stelle e costellazioni</i>	155
Manuela Incerti, <i>Modelli e fonti astronomiche nel rinascimento ferrarese: la Certosa e il De Sphaera estense</i>	173
Nicoletta Lanciano, Jody Morellato, <i>Il regolo lunare di Palazzo Spada, Roma. Indagine su un errore</i>	187
Leonardo Magini, <i>The astronomical foundations of the Romulean calendar, its relationship with the Numan calendar and the slippage of the winter solstice: an hypothesis</i>	199
Vito Francesco Polcaro, <i>Alcor, la Volpe e il 'Signore che Uccide'</i>	207
Marcello Ranieri, <i>Le diagonali e gli orientamenti archeoastronomici</i>	213
Adriana Rossi, <i>Il rilievo della porta dello zodiaco</i>	227
Eva Spinazzé, <i>Spazio e luce nelle architetture sacre. L'orientazione delle chiese monastiche benedettine medioevali nel Veneto</i>	243
Maria Luisa Tuscano, <i>Riflessioni sulla valorizzazione museale degli Strumenti Astronomici extra moenia</i>	261

# Sull'identificazione di asterismi e costellazioni

Silvia Cernuti

*silvia.cernuti@brera.inaf.it*

**Abstract.** The origin of constellations roots back to the human imagination. To overcome the darkness of the night, the different images which could have been drawn in the sky looking at the stars were named by identifying them with animals and heroes. It is important to understand how the human brain organized and linked the stars in structures, asterisms and constellations; we apply the principles of psychology that try to describe our ability to acquire meaningful perceptions, forming a global whole (self-organization). A short discussion of the asterism of Pleiades and their different identifications and representations is reported.

## 1. Introduzione

Sin dall'antichità chi osservava il cielo aveva cercato di raggruppare le stelle visibili in costellazioni o asterismi, un metodo efficiente per identificare univocamente ciascuna stella che ne faceva parte. Il fatto che le stelle fossero state raggruppate associandole a figure di oggetti, di animali o di eroi mitologici, potrebbe far ritenere che gli antichi abbiano operato per pura immaginazione; in effetti, nel lontano passato non ci sarebbe stato altro modo per definire univocamente la posizione di una determinata stella. L'uomo, dando un nome alle diverse figure che aveva individuato nel cielo, aveva cercato di creare un certo ordine nel caos apparente del cielo notturno ma soprattutto di umanizzarlo, e si è servito di queste figure per potersi orientare, o per impostare un calendario per le attività agricole.

Quando si paragona una costellazione con la figura corrispondente, si nota spesso una scarsa rassomiglianza, per cui ci si può porre degli interrogativi sul modo con il quale l'uomo ha indentificato animali, oggetti o personaggi mitologici in una configurazione di punti luminosi (stelle) su uno sfondo uniformemente scuro (cielo notturno). La sua operazione mentale è stata di connettere in qualche modo tra loro le stelle; spesso, anche sulle mappe antiche si vedono le stelle connesse tra loro mediante tratti rettilinei. Però, se consideriamo  $N$  stelle, in linea di principio ci possono essere  $N(N-1)$  differenti sequenze di connessione, e quindi diverse

figure possibili. Perché la figura del Gran Carro o Orsa Maggiore in molte culture di ogni epoca ha la consueta forma a quadrilatero formata da Alfa, Beta, Gamma e Delta UMa, da cui si sviluppa il ‘timone’ formato da Epsilon, Zeta e Eta UMa? Da notare che nell’antico Egitto la connessione tra queste stelle era stata immaginata come la zampa posteriore di un toro.

## **2. Il principio di organizzazione**

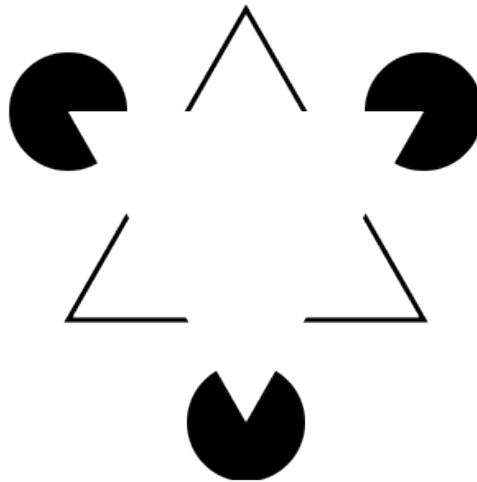
Nel 1923 Wertheimer chiamò ‘principio di organizzazione’ le regole seguite nella codifica e interpretazione delle immagini raccolte dal sistema visivo sia umano sia animale (*Experimentelle Studien über das Sehen Von Bewegung*, 1912). L’immagine della porzione di cielo considerata viene formata sulla retina degli occhi e i corrispondenti segnali neurali sono inviati verso quelle parti della corteccia cerebrale preposta alla loro elaborazione. Kohonen (1989) ha mostrato che i neuroni specializzati nell’analisi delle immagini visive mappano fisicamente sulla corteccia cerebrale l’immagine neurale prodotta dalle due retine; quindi una determinata configurazione di stelle implica l’attivazione di un certo numero di neuroni topograficamente disposti in relazione alla distribuzione delle stelle nell’immagine neurale. Lo stadio successivo è l’elaborazione e l’organizzazione dell’informazione immagazzinata nell’immagine osservata. Secondo Zucker (1995) l’organizzazione dell’informazione avviene quando alcuni neuroni si attivano simultaneamente: se reagissero in modo non simultaneo esisterebbe solamente il meccanismo di rivelazione delle stelle, mentre la simultaneità di reazione introduce un meccanismo di associazione tra le immagini neurali corrispondenti alle varie stelle osservate. Lo stesso studioso suggerisce che il criterio di organizzazione tende a massimizzare la cosiddetta ‘bontà figurale’ (*prägnanz*, in gergo tecnico), legata alla tendenza innata della mente a percepire *patterns* organizzati secondo certe regole.

### **2.1. Configurazioni possibili**

Possiamo stabilire tre categorie per le possibili configurazioni stellari osservabili in cielo. La prima comprende le configurazioni dette a ‘dimensione zero’, rappresentate da punti (stelle) disposti secondo uno schema casuale e distribuzione uniforme, come, per esempio, tutte le stelle prese globalmente sulla volta celeste, o quelle osservabili in un settore della Via Lattea. Poiché nessuna regolarità è definita nel cielo, il livello di organizzazione a livello neuronale sarà ridotto. La seconda categoria comprende le configurazioni a ‘dimensione uno’, e ad essa appartengono

stelle disposte secondo linee, per esempio la cintura di Orione: la disposizione lineare racchiude già un certo livello di organizzazione. Il terzo caso comprende le configurazioni a ‘dimensione due’, in cui non risultano importanti le regolarità geometriche presenti nell’immagine neurale prodotta (corrispondenti a quelle presenti nella disposizione delle stelle nel cielo), ma sarà associata direttamente una figura tratta dal bagaglio culturale dall’osservatore.

Ciascun tipo di configurazione induce un differente meccanismo di elaborazione dell’immagine neurale e quindi comporta un differente livello di autorganizzazione neuronale nella corteccia cerebrale. Quello che cambia nei vari casi è quanti e quali neuroni reagirebbero simultaneamente, perché tutti e tre i meccanismi di organizzazione descritti pare operino contemporaneamente durante l’interpretazione dell’immagine neurale.



**Fig. 1.** Il triangolo di Kanisza.

## ***2.2. Il principio ‘Gestalt’***

Per quale motivo esiste la tendenza all’autorganizzazione o in altre parole al ‘raggruppamento percettuale’? Una possibile spiegazione potrebbe essere il principio ‘Gestalt’ introdotto nel 1935 da Koffka (1935) che si potrebbe riassumere con “l’intero è altro che le sue parti”. In altre parole, la combinazione di più elementi fornisce un quadro che ha un’esistenza propria, diversa dagli elementi singoli. Questa si manifesta con la tendenza ad eseguire l’integrazione dell’informazione contenuta in un’immagine. Per esempio, è noto il triangolo di Kanisza: disponendo opportunamente tre dischi neri, mancanti di un settore, ai vertici di un triangolo come mostrato in Figura 1, si ha l’illusione di vedere effettivamente un triangolo

chiaro, con i vertici coincidenti con i settori dei cerchi mancanti. Tale triangolo non esiste: è solo una estrapolazione eseguita dal cervello dell'osservatore in virtù dell'autorganizzazione raggiunta a livello neurale relativamente alla mappatura delle immagini dei tre dischi neri sulla corteccia visiva.

### ***2.3. Criteri di autorganizzazione neuronale***

Stabilito che l'autorganizzazione tende a massimizzare il *prägnanz* vediamo ora sei criteri secondo i quali ciò dovrebbe avvenire.

a) *Maggior prossimità spaziale.* I neuroni della corteccia visiva tendono ad attivarsi in fase tra di loro se l'immagine neurale contiene elementi spazialmente vicini, come per esempio la presenza di stelle luminose vicine tra di loro. Questo è il meccanismo che permette il *clustering* delle stelle per formare le costellazioni.

b) *Maggior regolarità geometrica.* I neuroni della corteccia visiva tendono ad attivarsi simultaneamente se l'immagine neurale contiene elementi dotati di elevata regolarità geometrica. In altre parole, le stelle luminose disposte ai vertici di triangoli, quadrati e altre figure geometriche sono in grado di indurre il processo di autorganizzazione nella corteccia visiva. E' questa la ragione per cui costellazioni quali Pegaso, l'Auriga, il Cigno, Orione ecc. sono facilmente riconoscibili.

c) *Continuità spaziale.* I neuroni della corteccia visiva tendono ad attivarsi in fase tra di loro se l'immagine neurale contiene elementi dotati di continuità spaziale; per esempio, tre o quattro punti disposti lungo una direzione stimola l'attivazione simultanea dei neuroni che mappano quei punti. È questo il caso di disposizioni lineari orientate di stelle quali ad esempio la cintura di Orione (Figura 2).

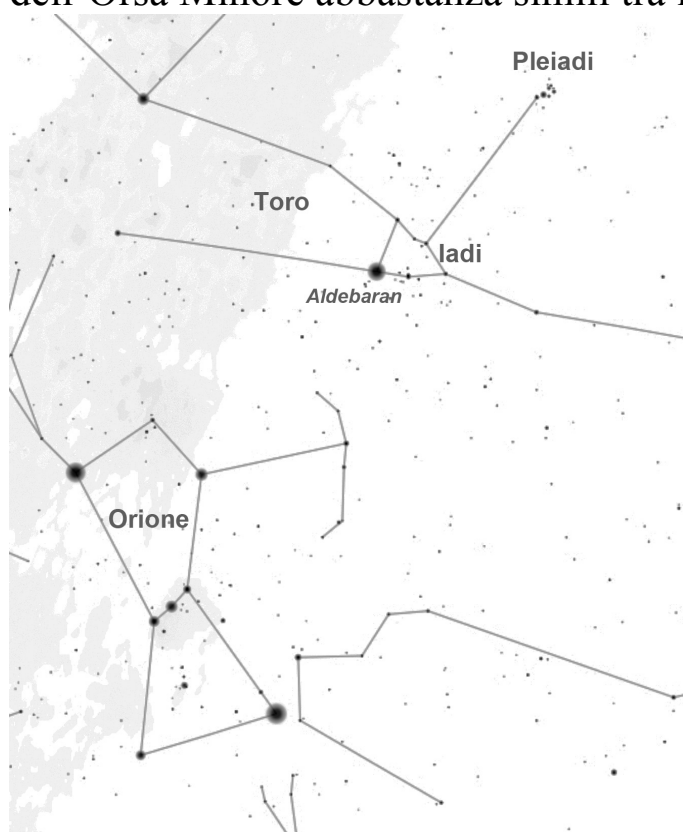
d) *Maggior simmetria spaziale.* I neuroni tendono ad attivarsi simultaneamente se l'immagine neurale contiene elementi dotati di elevata simmetria spaziale. La reazione alla simmetria spaziale permette di rivelare preferibilmente disposizioni a forma di croce, quali ad esempio il Cigno o la Croce del Sud.

e) *Orientazione comune.* I neuroni tendono ad attivarsi simultaneamente se l'immagine neurale contiene elementi dotati di elevata continuità spaziale con orientazione comune tra i vari elementi, come, per esempio, coppie di stelle con andamento pressoché parallelo oppure convergente (costellazioni del Toro, di Andromeda o dei Gemelli).

f) *Sottogruppi di gruppi definiti.* I neuroni tendono ad attivarsi simultaneamente se l'immagine neurale contiene elementi che sono

sottogruppi geometricamente regolari di altre configurazioni che hanno già prodotto elevati livelli di autorganizzazione nella corteccia visiva. È questo il caso, ad esempio, delle Pleiadi.

g) *Similarità geometrica di configurazioni spazialmente vicine tra loro.* I neuroni tendono ad attivarsi simultaneamente se l'immagine neurale contiene elementi dotati di notevole similarità geometrica tra di loro. In questo caso la somiglianza a scale differenti tra due configurazioni stimola un aumento dell'autorganizzazione a livello della corteccia visiva. È questo il caso, ad esempio, delle costellazioni dell'Orsa Maggiore e dell'Orsa Minore abbastanza simili tra loro.



**Fig. 2.** La costellazione di Orione con le tre stelle centrali della cintura, e la costellazione del Toro con l'ammasso delle Pleiadi, e quello delle Iadi con la stella brillante Aldebaran.

Ricordiamo comunque che le configurazioni devono essere piuttosto ricche di elementi al fine di indurre un buon livello di autorganizzazione nella corteccia visiva. Le configurazioni frammentarie non sono in grado di indurre apprezzabili livelli di autorganizzazione.

#### **2.4. Dipendenza dal rumore di fondo**

Il processo di 'raggruppamento percettivo' è sensibile alla presenza di rumore, ed è meno efficiente quando il livello di rumore di fondo è elevato; caso tipico: le notti molto limpide quando le stelle luminose sono accompagnate anche da una miriade di stelle deboli. Si pensi ad esempio al Cigno e al

Sagittario sullo sfondo della Via lattea. In questo caso il processo di autorganizzazione neuronale risulta disturbato, prova ne è il fatto che spesso nelle notti molto limpide non è immediato riconoscere al primo colpo d'occhio le stelle principali delle costellazioni. Una notte poco limpida opera come un filtro permettendo di scorgere (e quindi di mappare) solamente le stelle più luminose: in questo caso i processi di autorganizzazione sono facilitati. Possiamo affermare con buona

approssimazione che in archeoastronomia il rumore di fondo è composto dalle stelle più deboli della 3<sup>a</sup> magnitudine.

### **2.5. Principi di accidentalità e di minima energia**

E' necessario tenere presente anche il 'principio di accidentalità', introdotto da Witkin e Tenenbaum (1983), secondo il quale le configurazioni presenti in un'immagine neurale in grado di indurre autorganizzazione a livello della corteccia visiva corrispondono immancabilmente a disposizioni di punti (stelle) poco probabili e molto lontane da configurazioni casuali le quali dovrebbero essere molto più probabili. Infatti abbiamo autorganizzazione nel momento in cui esiste un certo livello di ordine, ed è facile allora ipotizzare che la tendenza all'autorganizzazione sia legata a un basso valore di entropia (grado di disordine) della configurazione.

Le norme che regolano il meccanismo di attivazione simultanea di un certo numero di neuroni all'interno della corteccia visiva non sono ben note. Si pensa che esista una sorta di principio di 'minima energia', cioè i neuroni si attivano in modo da generare dei *patterns* tali per cui la loro energia interna globale sia la minima possibile. Andando oltre possiamo osservare che oltre a minimizzare l'energia, le configurazioni tendono ad essere massimamente regolari, cioè tali da minimizzare l'entropia della configurazione che ne deriva.

### **3. Le Pleiadi**

Qui di seguito accenneremo ad un esempio di configurazione stellare variamente identificata da diverse culture nei vari continenti, e trasmessi nel folklore locale; molte informazioni in merito si possono trovare per esempio in Allen (1963) e Olcott (2004).



**Fig. 3.** Le Pleiadi.

Le Pleiadi sono un ammasso aperto che ad occhio nudo appare come un gruppetto di sette stelle (Figura 3). La forma ricorda vagamente quella di una Orsa Maggiore in miniatura, al punto che spesso il gruppo viene erroneamente scambiato per l'Orsa Minore da persone poco esperte. Corrispondono alle sette figlie del mito greco di

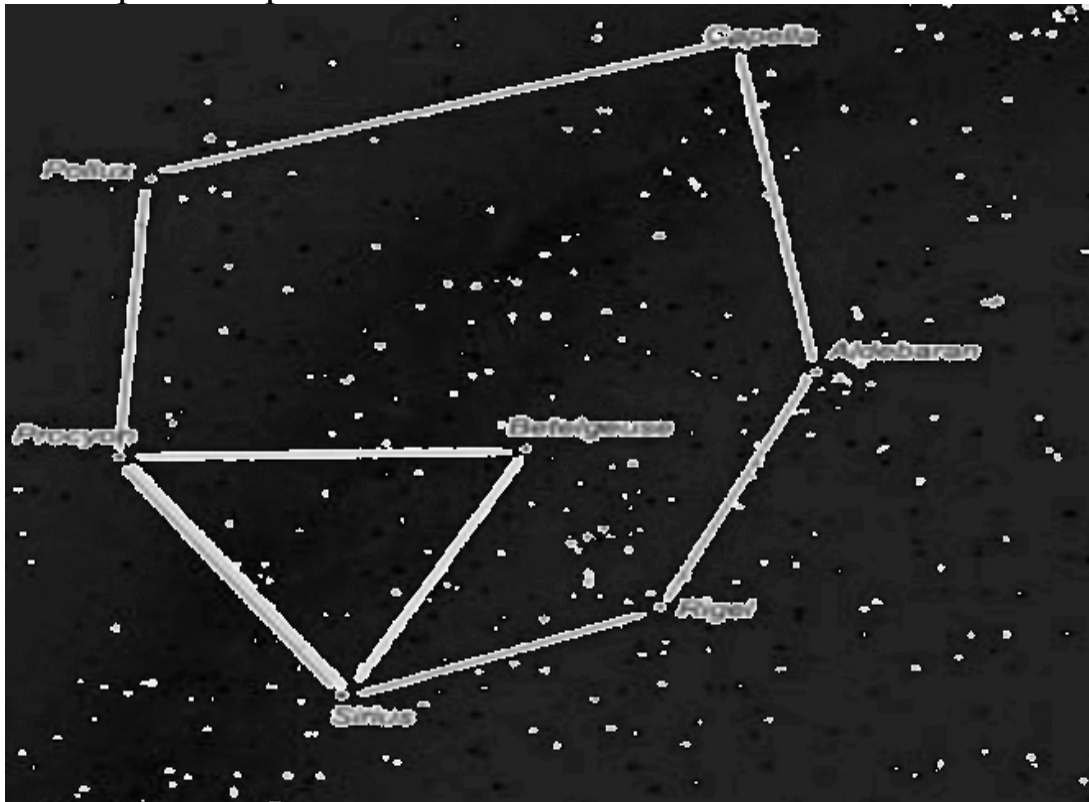
Atlante, *Alcione* (la più luminosa), *Maia*, *Merope*, *Elettra*, *Taigete*, *Asterope*, *Celano*. Nel XVI secolo sono stati aggiunti i nomi dello stesso Atlante e della moglie Pleione. Secondo Igino (I secolo d.C.), Pleione e le figlie, mentre stavano attraversando la Beozia, furono aggredite dal gigante Orione che voleva possederle, oppure, secondo un'altra versione, sedurre la madre. Le giovani riuscirono a fuggire, ma cominciò un lungo inseguimento da parte dell'infuriato Orione fino a quando Zeus, impietosito, trasformò tutti in stelle: Orione oggi continua l'inseguimento in cielo. Secondo Apollodoro (II secolo a.C.), invece, tutte le Pleiadi si unirono in matrimonio ad altrettante divinità generando altri dei ed eroi tranne Merope che invece sposò un mortale, Sisifo, generando Glauco; la trasformazione in stelle fu un premio per la loro saggezza. Nel folklore (anche italiano) le Pleiadi sono conosciute con i nomi di *Sette Sorelle* oppure di *Gallinelle*, ma sono state pure identificate come sciami di api, un gregge, o un grappolo d'uva, associato a uno stormo di uccelli (su una moneta di Mallos in Cilicia vi sono delle colombe con i corpi formati da grappoli d'uva). Sono ricordate da Omero nell'Odissea, e citate nella Bibbia (libro di Giobbe). Nella mitologia indù sono indicate come un rasoio (le sei Krttikas), oppure sono rappresentate come fiamma associata ad Agni, dio del fuoco. I Maya le chiamavano coda del serpente (a sonagli), e le usavano per il calcolo dell'anno (Tzolk'in).

Si è discusso molto circa l'effettivo numero di Pleiadi visibili ad occhio nudo, sei oppure sette, ed esiste nella letteratura greca la leggenda della Pleiade perduta (le stelle candidate sono Merope, Taygete o Celano). Galileo, che per primo le osservò col cannocchiale, fece un confronto con quanto vedeva a occhio nudo: “disegnammo sei stelle del Toro dette PLEIADI (dico sei, perché la settimana non appare quasi mai), ma chiuse nel cielo entro strettissimi limiti, cui altre invisibili (più di quaranta) sono vicine; delle quali nessuna si allontana più d'un semigrado da una delle sei maggiori: di queste disegnammo soltanto trentasei: e, come per Orione, conservammo le loro distanze, le grandezze, e la distinzione tra vecchie e nuove” (*Sidereus Nuncius*, 1610).

Intorno al 2500 a.C. il loro sorgere eliaco (poco prima del sorgere del Sole) avveniva in corrispondenza dell'equinozio di primavera che, presso gli antichi popoli della Mesopotamia, rappresentava l'inizio dell'anno. A causa della precessione degli equinozi, nel I millennio a.C. il sorgere eliaco delle Pleiadi avveniva in aprile-maggio, e oggi avviene in agosto; le date dipendono comunque anche dalla latitudine del luogo. I reperti assiri e babilonesi (per esempio i sigilli) mostrano spesso le Pleiadi come sette

punti, più o meno su due file, in associazione al Sole alla Luna o ad altre stelle.

Le Pleiadi sarebbero state rappresentate simbolicamente anche come sei stelle disposte in cerchio intorno a una stella centrale. La disposizione reale non giustifica tale figura, e questo vale anche per il lontano passato, tenendo conto dei moti propri stellari, perché nel caso delle Pleiadi tali moti sono piccoli. Per alcuni esempi di sigilli mesopotamici e del Levante con tali rappresentazioni, si veda al proposito van der Veen (2008), ma si possono citare anche il disco di Nebra o il disco di Festo. Una forma arrotondata per le Pleiadi era stata effettivamente riportata, ma forse solo per esigenze poetiche, da Manilio e da Valerio Flacco (Allen 1963). Ci si può chiedere, quindi, se il simbolo di sei stelle intorno a una stella centrale indicasse in passato qualche altro insieme di astri.



**Fig. 4.** Le due grandi strutture chiamate *triangolo invernale* (grigio chiaro) ed *esagono invernale* (grigio scuro). Sono coinvolte stelle tra le più brillanti del cielo: Sirio (Cane Maggiore), Rigel e Betelgeuse (Orione), Aldebaran (Toro), Capella (Auriga), Polluce (Gemelli) e Procione (Cane Minore).

In linea di principio non si può escludere che alcune antiche rappresentazioni riguardino il gruppo delle Iadi invece delle Pleiadi; anch'esse si trovano nella costellazione del Toro (Figura 2) e includono la stella brillante Aldebaran (a volte indicata come occhio del Toro). Gli autori Ferecide e Igino riportano la visibilità di sette stelle Iadi, ma

generalmente se ne vedono solo sei, ed Esiodo ne nomina solo cinque (Kleea, Eudora, Koronis, Phaeo e Phaesula). Colloquialmente i Romani le chiamavano ‘maialini’, come ricorda Cicerone nella *De Naturam Deorum*, insieme alla ‘scrofa’ Aldebaran. Gli Indù hanno rappresentato il gruppo con un tempio o un carro, ed i Cinesi con una gabbia per conigli.

Come nota conclusiva, possiamo dire che esisterebbe un altro possibile candidato, ma di grandi dimensioni: l’esagono invernale (Wikipedia), con al centro la stella Betelegeuse di Orione, appartenente al triangolo invernale (Figura 4).

#### **4. Conclusione**

In questo lavoro abbiamo cercato di discutere brevemente i possibili meccanismi di percezione attivati dalla visione delle immagini celesti, e la successiva associazione di tali immagini con figure geometriche o figure stilizzate di oggetti, animali e personaggi mitologici, tali da spiegare in modo plausibile la tendenza umana a raggruppare le stelle in asterismi e costellazioni. Ciò che emerge dalla nostra breve analisi comparativa è la facilità con cui diverse costellazioni sono rappresentate in modo simile presso culture diverse, anche se poi sono state associate a figure (oggetti, animali) diversi tra loro. Abbiamo poi accennato al caso particolare delle Pleiadi, e ai vari modi di rappresentazione, anche forse solo simbolica, adottati nell’antichità per questo gruppo di stelle.

#### **Bibliografia e testi consultati**

Allen R.H. (1963) *Star Names, their lore and meaning*, Dover Publ., New York.

Banks S. (1990) *Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition*, Prentice Hall International Series in Acoustics, Speech and Signal Processing, Prentice Hall.

Cernuti S. (2001) *Nuove tecniche di analisi in archeoastronomia*, Poster Paper, I Convegno della Società Italiana di Archeoastronomia (SIA), Padova 28-29 Settembre, 2001.

Cernuti S. (2011) *Espace mythiques*, Revue IRIS, Numéro 32, Université de Grenoble.

Cernuti S., Gaspani A. (2006) *Introduzione all’archeoastronomia: nuove tecniche di analisi dei dati*, Fondazione Giorgio Ronchi LXXXIX.

Chalupa M., Werner J.S. (Eds.) (2003) *The Visual Neuroscience*, A Bradford Book, MIT Press, Cambridge, Mass.

Churchland P.S., Sejnowsky T.J. (1992) *The Computational Brain*, Cambridge MA, MIT Press, Boston.

- Cichocki A., Unbehauen R. (1992) *Neural Networks for Optimization and Signal Processing*, John Wiley, New York.
- Faggin F. (1991), *VLSI implementation of neural networks*, Tutorial Notes, International Joint Conference on Neural Networks, Seattle, WA.
- Gaspani A., Cernuti S. (1994) *On the Visual Sensing of the Faint Light Sources*, paper submitted to the 1994 LWHM prize, Paris.
- Haykin S. (1994) *Neural Networks. A Comprehensive Foundation*, McMillan, New York.
- Levine M. (1985) *Man and Machine Vision*, McGraw-Hill, New York.
- Koffka K. (1935) *Principles of Gestalt Psychology*, Lund Humphries, London.
- Kohonen T. (1989) *Self-Organization and Associative Memory* (3rd ed.). Springer-Verlag, Berlin.
- Kosko A. (1993) *Il Fuzzy Pensiero. Teoria e Applicazioni della Logica Fuzzy*, Ed. Baldini & Castoldi, Bologna.
- Loudy M., Moushon J.A. (1991) *Computational Models of Visual Processing*, Cambridge Mass.
- Masters T. (1994) *Signal and Image Processing with Neural Networks*, J. Wiley, New York.
- Marr D. (1982) *Vision*, Freeman, New York.
- Olcott W.T. (2004) *Star lore. Myths, legends and facts*, Dover Publications, New York.
- Polden P.G., Mollon J.D. (1980) *Reversed effect of adapting stimuli on visual sensitivity*, Proc. Roy. Soc. B. 210, 235-272.
- Regan B.C., Julliot C., Simmen B., Viénot F., Charles-Dominique P., Mollon J. D. (2001) *Fruits, foliage and the evolution of primate colour vision*. Philosophical Transactions of the Royal Society B 356, 229-283.
- Rosenblatt F. (1962) *Principles of Neurodynamics*, Spartan Books, Whashington, DC.
- Schaefer B. (1993) *Astronomy and limits of vision*, Vistas in Astronomy, 36, 311-361.
- Shepherd G.M., Koch C. (1990) *Introduction to Synaptic Circuits*, in G.M. Shepherd (ed.), *The Synaptic Organization of the Brain*, Oxford University Press, New York, pp. 3-31.
- van der Veen P. (2008) *The 'seven dots' on Mesopotamian and Southern Levantine seals: an overview*, in G.G. Reinhold (ed.), *Die Zhal Sieben im Alten Orient. The number seven in the ancient Near East*, Frankfurt: Lang, pp. 11-22.
- Witkin A. P., Tenenbaum J. M. (1983) *On the role of structure in vision*, in J. Beck, B. Hope, & A. Rosenfeld (eds.), *Human and machine vision*, Academic Press, New York, pp. 481-543.
- Zucher et al. (1995) *Collaboration structure and Information Dilemmas in Biotechnology*, NBER Working paper series 1995 July.