

MENSURA CAELI

Territorio, città,
architetture, strumenti

Atti dell'VIII Convegno Nazionale
della Società Italiana di Archeoastronomia (SIA)

A CURA DI
MANUELA INCERTI

UnifePress

2010

INDICE

Presentazione, <i>di Francesco Bertola</i>	p.	9
Introduzione, <i>di Manuela Incerti</i>		11
Prefazione L'architettura e il cosmo nelle fonti, <i>di Manuela Incerti</i>		17
INTRODUZIONE AI LAVORI		
I. UNESCO Thematic Initiative <i>Astronomy and World Heritage</i> , <i>di Anna Sidorenko-Dulom</i>		37
II. Commissione Nazionale UNESCO per l'Italia. Gruppo di progetto <i>Cultura immateriale e diversità</i> . Convenzione per la protezione e la promozione delle espressioni della diversità culturale. Estratto del piano di attuazione, <i>di Silvana Rizzo</i>		43
III. Architettura, "segno" dell'Universo?, <i>di Emma Mandelli</i>		47
TERRITORIO, CITTÀ, ARCHITETTURE, STRUMENTI		
IV. <i>Opus Dei Project</i> . Orologi solari medioevali italiani. Un archivio per lo studio e la tutela del patrimonio gnomonico medioevale in Italia, <i>di Mario Arnaldi</i>		55
V. <i>In forma dunque di candida rosa</i> . Un disegno gotico per Firenze, <i>di Maria Teresa Bartoli</i>		63
VI. Geometrie per il disegno della terra e del cielo, <i>di Paolo Bertalotti, Mauro Luca De Bernardi, Izabel Alcolea e Maria Chiara Bonora</i>		75
VII. Rappresentazione e comunicazione del Palazzo della Ragione di Padova e del suo ciclo astrologico, <i>di Malvina Borgherini e Emanuele Garbin</i>		94
VIII. Gnomonica e architettura a Roma nel XVII secolo, <i>di Cristina Cándito</i>		103
IX. Roccabruna: un'architettura adrianea a immagine del cielo, <i>di Giuseppina Enrica Cinque e Elisabetta Lazzeri</i>		116

X.	Where the earth meets the sky: the Roden Crater project by James Turrell, <i>di Agostino De Rosa</i>	131
XI.	La dodicesima parte del cielo: da Schifanoia alla <i>Ferrariae novae restauratio</i> , <i>di Manuela Incerti</i>	161
XII.	Padre Maignan e l'orologio catottrico di Trinità dei Monti. Identificazione delle località ordinate per latitudine presenti nel quadrante, <i>di Nicoletta Lanciano e Emanuele Bellucci</i>	181
XIII.	Archaeoastronomy and landscape archaeology as clues for a new interpretation of Machu Picchu, <i>di Giulio Magli</i>	190
XIV.	Tell Arad (zone H e M) e Bab edh-Dhra' (Charnel House A44): la geometria di alcuni edifici E.B.A. Lo squadro numerico, la composizione armonica e l'unità di lunghezza, <i>di Marcello Ranieri e Andrea Polcaro</i>	202
XV.	La misura del tempo nel chiostro romanico di Sant Cugat, <i>di Adriana Rossi</i>	214
XVI.	Il tempio e le stelle. Analisi dell'orientamento di templi e santuari delle popolazioni parlanti la lingua osca, <i>di Francesco Ruggieri e Mario Pagano</i>	229
XVII.	Misura del ritardo accumulato dalla rotazione terrestre, $\Delta UT1$, alla meridiana clementina della basilica di Santa Maria degli Angeli in Roma, <i>di Costantino Sigismondi</i>	240
XVIII.	Il santuario dell'età del Bronzo di Trinitapoli. Il Calendario di Pietra, <i>di Anna Maria Tunzi, Mariangela Lo Zupone, Elio Antonello, Vito Francesco Polcaro e Francesco Ruggieri</i>	249
	ASTRONOMIA CULTURALE	
XIX.	Le stelle delle Orse e Arturo, <i>di Elio Antonello</i>	261
XX.	Il cielo del <i>Samarangana Sutradhara</i> . Trattato indiano sull'architettura degli inizi del sec. XI, <i>di Annamaria Dallaporta e Lucio Marcato</i>	267

XXI.	Nuove, antiche sorprese geologiche al di là delle (prime) Colonne d'Ercole, <i>di Sergio Frau</i>	275
XXII.	Mito e razionalità nel cielo di Ovidio, <i>di Elena Francesca Ghedini e Isabella Colpo</i>	280
XXIII.	Il ruolo della statistica nell'archeoastronomia, <i>di Vito Francesco Polcaro</i>	307
XXIV.	Uno straordinario cielo stellato di Piero della Francesca. Il <i>Sogno di Costantino</i> in S. Francesco ad Arezzo, <i>di Vladimiro Valerio</i>	318
STORIA DELLA SCIENZA		
XXV.	Kepler e le sue misconosciute leggi di partenza, <i>di Francesco Castaldi</i>	333
XXVI.	Il calendario runico conservato nel Museo Missionario Etnologico dei Musei Vaticani, <i>di Massimo Ricci, Silvia Listorti e Nicoletta Lanciano</i>	342
SESSIONE POSTER		
XXVII.	Analisi dei moti propri stellari e forma delle costellazioni, <i>di Elio Antonello</i>	353
XXVIII.	La rivoluzione del ciclo zodiacale. La simbologia olistica e l'archeoastronomia, <i>di Teodoro Brescia</i>	357
XXIX.	<i>In hoc signo vinces</i> , <i>di Bruno Carboniero e Fabrizio Falconi</i>	364
XXX.	Primstaff. I calendari runici del Museo Astronomico e Copernicano di Roma e di S. Geneviève a Parigi, <i>di Silvia Listorti, Massimo Ricci e Nicoletta Lanciano</i>	369
XXXI.	La supernova del 1054 a Bisanzio, <i>di Giovanni Lupato</i>	376
XXXII.	Chi l'ha vista? Cas A, un resto di supernova inspiegato, <i>di Andrea Martocchia e Vito Francesco Polcaro</i>	384
	Gli autori	389

LE STELLE DELLE ORSE E ARTURO

Abstract. Ursa Maior is probably one of the oldest constellations identified by man, since it is a common cultural heritage among several native populations of Europe, Asia and America. The name of the star Arcturus, in Bootes, means Bear Guard in ancient Greek. If we take into account the apparent separation of Arcturus and the two Bears (Ursa Maior and Ursa Minor), such a name appears to be inappropriate. A possible explanation of the discrepancy could be the high proper motion of Arcturus; in fact the star was closer to the Bears during the Palaeolithic, therefore the origin of the name could be very remote. Among the ancient myths handed down by Greeks, that of the nymph Callisto explains the origin of Ursa Maior. Zeus seduced Callisto, she was transformed into a bear and gave birth to Arcas. The she-bear Callisto and the hunter Arcas were then transformed into two constellations. About 50000 years ago the shape of Ursa Maior could remind that of a standing bear, and the shape of Ursa Minor that of a hunter.

Secondo diversi paleontologi, la nostra specie di *Homo sapiens sapiens* sarebbe comparsa più di centomila anni fa, e i resti umani più antichi avrebbero caratteristiche identiche alle nostre. È plausibile supporre che le nostre capacità intellettive fossero già formate all'epoca dei primi *Homo sapiens sapiens*, quindi è possibile che i nostri antenati dovessero porsi delle domande sul mondo; noi possiamo in qualche modo supporre le loro risposte, per analogia, prendendo in considerazione gli studi etnologici delle popolazioni più primitive esistenti ancora in epoca moderna. I nostri antenati, nella loro esperienza quotidiana, interagivano con animali e piante dei quali si nutrivano o che avevano imparato a temere, e con la terra, l'acqua e il fuoco, esseri dotati di un proprio spirito più o meno potente, da utilizzare e allo stesso tempo venerare. Oltre a questi elementi c'era la volta celeste, sovrastante e incombente su tutto. Per varie decine di migliaia di anni la nostra specie ha vissuto di caccia e di raccolta di quanto offriva la natura, diffondendosi dalla sua zona di origine, probabilmente l'Africa. Dall'analisi stratigrafica dei ghiacci in Antartide e Groenlandia, dei fondi oceanici, dei pollini sedimentati, effettuata negli ultimi trent'anni, si può vedere come il clima della Terra, dopo la comparsa dell'*Homo sapiens sapiens*, stesse diventando progressivamente sempre più freddo, secco e piuttosto instabile, e tale rimase durante il Paleolitico. A causa di ciò, alle medie latitudini terrestri la vegetazione era caratterizzata da una preponderanza di piante erbacee, con la conseguente presenza di numerose mandrie di erbivori. Questa situazione climatica giustificherebbe da un lato l'attività umana prevalente della caccia, e dall'altro lato l'impossibilità di sviluppare qualsiasi forma di agricoltura, e quindi di dare origine a società complesse. Al termine della

glaciazione, circa 14000 anni fa, e nell'arco di poco tempo, il clima cambia completamente diventando caldo e umido, e piuttosto stabile se confrontato col passato. In queste condizioni, la nostra specie umana imparò rapidamente a domesticare animali e piante, sviluppando l'allevamento e l'agricoltura, e passò da una struttura sociale fatta di piccole tribù nomadi a una di villaggi stanziali (Neolitico). Molti paleo-climatologi ritengono plausibile un'origine astronomica dei cambiamenti climatici delle ultime centinaia di migliaia di anni, ovvero piccole variazioni dei parametri del moto della Terra produrrebbero variazioni delle condizioni di insolazione della sua superficie. Ed è uno strumento astronomico, il calendario basato su Sole e Luna, a far progredire efficacemente l'agricoltura, in quanto esso permette la determinazione dei momenti delle varie operazioni necessarie per un ottimo raccolto. La distribuzione precisa dei diversi lavori durante l'anno richiede necessariamente una loro programmazione, e ciò favorisce la specializzazione dell'attività umana, e la conseguente formazione di società sempre più complesse.

Dei nostri antenati cacciatori e raccoglitori vissuti durante il Paleolitico restano alcuni manufatti, pitture e graffiti. Probabilmente i nostri antenati si ritenevano discendenti da esseri metà uomini e metà animali, oppure dall'unione di una persona umana e un animale, e forse pensavano che quest'origine fosse avvenuta pochissime generazioni prima della loro, in quanto, non usando registrazioni storiche, neppure possedevano un concetto di tempo come il nostro. Veneravano degli animali totemici specifici, e un'importanza particolare era probabilmente rivestita dall'orso, considerato ancora oggi un antenato da popolazioni dell'emisfero nord della Terra. Tra i nativi del Nord Europa e della Siberia è infatti comune il concetto di orso quale parente prossimo. Esso viene considerato una creatura molto intelligente, dotata di capacità superiori, può anche camminare come bipede e ha abitudini di vita piuttosto simili a quelle dell'uomo primitivo. Evidenze archeologiche del culto di questo animale datano molto indietro nel tempo, circa al 75000 a.C., e resti risalenti al Paleolitico superiore, trovati in caverne dei Pirenei, lasciano pochi dubbi sull'esistenza di cerimonie dedicate alla venerazione degli orsi (Frank 1996). Non sorprende allora come sia proprio un orso, anzi una femmina di orso, ad essere considerata al centro della cosmologia dalle popolazioni primitive, e rappresentata in cielo nella costellazione dell'Orsa Maggiore (Gurshtein 1993; 1995). Questa costellazione fa parte del patrimonio culturale delle popolazioni native delle regioni nordiche dell'Eurasia e del Nord-America, un patrimonio specifico probabilmente precedente le grandi migrazioni avvenute in epoca storica, ovvero prima di possibili scambi e contaminazioni culturali. Tale fatto, essendo Asia e Nord-America oggi separate dal mare dello Stretto di Bering, si potrebbe forse interpretare come una dimostrazione dell'antichità dell'identificazione dell'Orsa Maggiore, precedente lo scioglimento dei ghiacci alla fine del Paleolitico. Prima di allora, infatti, il livello del mare era oltre cento metri più basso di oggi, e l'Asia e l'America formavano un territorio

unico nella zona compresa tra la Siberia e l'Alaska, sul quale si poteva transitare dall'Eurasia verso l'America e viceversa (Gingerich 1984; Schaefer 2007).

Sono molti i miti e le leggende che riguardano l'Orsa Maggiore. Ma bisogna anche ricordare che le sette stelle principali di questa costellazione sono state interpretate variamente a seconda delle latitudini e del tipo di società. Una descrizione esauriente richiederebbe troppo spazio, per cui ci limitiamo a ricordare che l'Orsa Maggiore è stata indicata anche come Grande Carro da varie popolazioni europee, fin dai tempi di Omero, e prima ancora dagli abitanti della Mesopotamia. Il Carro vero e proprio è il quadrilatero formato da quattro stelle, mentre le altre tre ne formano il timone, e la vicina costellazione del Boote rappresenta il bifolco che guida i buoi aggiogati al carro. I Latini indicavano le sette (*septem*) stelle come buoi da lavoro (*triones*) che trascinano l'aratro guidato dal bifolco; da qui deriva il termine "settrione". Vari nativi del Nord-America identificavano l'orsa con le sole quattro stelle del Carro, e le tre stelle del timone rappresentavano tre cacciatori che inseguivano l'animale, mentre nell'antichità nel Vicino Oriente queste tre stelle erano i suoi orsacchiotti. Dalla parola greca *arktos* che significa "orso" provengono i termini Artico, la regione sotto le costellazioni delle Orse, e Arcadia, una regione della Grecia. Il nome della stella più brillante del Boote, Arturo, deriva dal greco *arctouros*, e significa "guardia" o "guardiano dell'orso". Questa stella luminosa non è molto vicina alle Orse Maggiore e Minore, come il nome farebbe supporre (FIG. 19.1.). Tale curiosa discrepanza potrebbe avere una spiegazione tenendo conto dei moti propri stellari e assumendo un'origine molto remota di tale nome. Ma un'analisi di tali moti ci fornisce anche altre indicazioni riguardanti una versione di un mito tramandataci dalla cultura greca e latina. Autori antichi raccontano di una ninfa, Callisto, trasformata dapprima in orsa e poi nella costellazione. Ci troviamo appunto in Arcadia, i cui abitanti raccontavano del loro antico re Licaone e della figlia Callisto, e probabilmente avevano l'orso come animale totemico (Lang 1897). A noi il termine Arcadia suscita ricordi di storia e letteratura del '600 e '700 europei, quando artisti e letterati prendevano spunto dagli antichi miti greci per composizioni raffinate in stile barocco e rococò, e si fregiavano a volte del titolo di arcadi. Arcadia doveva essere stato però un luogo selvaggio e barbarico, dove si praticavano sacrifici umani, e forse il cannibalismo, come testimoniato dal mito di Licaone raccontato da Ovidio, il quale offre in pasto carne umana a Zeus, e il dio, inorridito, prima trasforma il re in licantropo, e poi, per punire l'empietà umana provoca il diluvio universale.

Callisto era devota ad Artemide (la Diana dei Latini), a lei aveva dedicato la sua verginità, e con le altre ninfe la seguiva nelle battute di caccia. Un giorno Zeus (Giove) si invaghisce di Callisto, e, come è tipico del suo stile, la seduce. Questa volta è particolarmente perfido perché, per attuare il suo piano, secondo alcuni autori si trasforma proprio in Artemide. La ninfa dà poi alla luce un figlio, chiamato Arcas. In alcune versioni del mito,

Artemide si era già accorta dello stato di Callisto, e l'aveva scacciata, trasformandola in orsa; in altre versioni è Era (Giunone), moglie di Giove, accortasi dell'infedeltà di Zeus, a trasformare Callisto in orsa. Mentre il fanciullo Arcas cresce, la madre orsa vaga per le foreste di Arcadia. Nelle *Metamorfosi* e nei *Fasti*, Ovidio riporta una versione dettagliata del mito, e scrive che Arcas, ormai diventato giovane cacciatore, arriva nella zona della foresta dove in quel momento stava anche l'orsa. La madre riconosce il figlio, e gli si avvicina, ma Arcas, spaventato, cerca invece di difendersi e tenta di colpirla al petto. Questo è il momento *clou* del mito, nel quale Zeus, per evitare conclusioni tragiche, trasforma Callisto nella costellazione dell'Orsa Maggiore, e Arcas in un'altra costellazione, chiamata *Arctophylax*, "guida dell'orso", che corrisponderebbe all'attuale Boote (ma nei *Fasti* Boote indicherebbe invece Licaone). In altre versioni di autori greci, l'orsa e il figlio entrano per sbaglio nel recinto sacro di Zeus Lykaios, dove chiunque entrava, uomo o animale, doveva per legge essere messo a morte; per evitare tale esito Zeus interviene direttamente trasformandoli in costellazioni. Dalle diverse versioni si può ricavare comunque un quadro comune. Abbiamo un uomo/cacciatore figlio di una madre/orsa che, al momento di colpirsi tra loro o di essere uccisi, sono trasformati dagli dei in due costellazioni vicine.

A questo punto diventa interessante un'analisi dei moti propri stellari. Al moto apparente di tutte le stelle sulla volta celeste con periodo di un giorno, dovuto alla rotazione terrestre, si aggiungono altri spostamenti, molto più piccoli e lenti. Ogni stella si muove per proprio conto nella Galassia, e questo moto, essendo in generale estremamente piccolo se visto alla distanza della Terra, può essere rilevato solo mediante misure astronomiche accurate effettuate su vari anni. Il satellite dell'ESA Hipparcos (1997) ha permesso di determinare in modo accurato la parallasse (distanza) e il moto proprio sulla sfera celeste di molte stelle, e tenendo conto della loro velocità radiale, dovuta al loro allontanamento o avvicinamento, è possibile ricostruire la posizione relativa di una stella rispetto alle altre con buona precisione anche a intervalli di molte migliaia di anni. Per una discussione del metodo si veda il contributo presentato a questo Convegno, *Analisi dei moti propri stellari e forma delle costellazioni*. Da un punto sulla Terra non è possibile determinare in modo altrettanto preciso, su questa scala temporale, la posizione assoluta della stella, perché l'effetto della precessione può essere stimato in modo affidabile solo per alcune migliaia di anni prima e dopo il presente. A noi però qui interessa discutere della forma delle costellazioni. Si può allora vedere come la stella Arturo una volta si trovasse più a nord di oggi: 30 mila anni fa era più vicina alle stelle dell'Orsa Maggiore, e 54 mila anni fa si trovava all'estremità nord del Boote, presso il Drago, tra l'Orsa Maggiore e l'Orsa Minore (FIG. 19.2.). Ma allora anche le due Orse avevano una forma diversa. Infatti, 54 mila anni fa, il "Carro" includeva una quinta stella, aveva quindi una forma pentagonale, e questa avrebbe potuto ricordare un orso in posizione eretta sue due zampe. In

quello stesso periodo l'Orsa Minore non aveva la forma di "piccolo carro", e le stelle potevano ricordare un uomo stilizzato con un'arma. Tali indicazioni, unite al significato del nome Arturo, sembrerebbero suggerire quindi una possibile origine molto remota della scena clou del mito di Callisto, che si accorderebbe con l'altrettanto remota origine del culto dell'orso, e con la nota antichità dell'identificazione dell'Orsa Maggiore.

Purtroppo non è possibile capire e spiegare scientificamente i miti più antichi. I racconti infatti sono stati tramandati oralmente nei millenni attraverso molte generazioni e mediante traduzioni in linguaggi per lo più a noi sconosciuti, e ogni volta gli uomini hanno modificato un po' il racconto secondo la loro visione del mondo. È possibile però avere una qualche intuizione e apprezzare tali racconti perché essi devono aver mantenuto in qualche modo un nucleo originario, anche se da tempo non più intellegibile. Nel caso del mito di Callisto, forse il nucleo più remoto sta proprio in una contrapposizione tra l'uomo cacciatore, discendente dell'orso, e l'orsa. È comunque sorprendente pensare come la costellazione dell'Orsa Maggiore sia una nostra specifica e definita eredità culturale, benché ormai poco intellegibile, trasmessaci probabilmente dai nostri antenati vissuti nel lontano Paleolitico.

Riferimenti bibliografici

- FRANK R. (1996), *Hunting the European sky bears: when bears ruled the earth and guarded the gate of heaven*, in V. Koleva – D. Kolev (eds.), *Astronomical Traditions in Past Cultures*, Institute of Astronomy, Bulgarian Academy of Sciences, National Astronomical Observatory Rozhen, Sofia, pp. 116-142.
- GINGERICH O. (1984), *The Origin of the Zodiac*, «Sky and Telescope», 67, p. 218.
- GURSHTAIN A.A. (1993), *On the origin of the zodiacal constellations*, «Vistas in Astronomy», 36, pp. 171-190.
- GURSHTAIN A.A. (1995), *Prehistory of Zodiac Dating: Three Strata of Upper Paleolithic Constellations*, «Vistas in Astronomy», 39, pp. 347-362.
- LANG A. (1897), *Modern Mythology*, Longmans, Green & Co., London.
- ODDONE E. (ed.) (1988), *Ovidio. Le Metamorfosi*, Bompiani, Milano.
- SCHAEFER B.E. (2007), *L'origine delle costellazioni greche*, «Le Scienze», 462, pp. 72-77.

FIG. 19.1. Le costellazioni dell'Orsa Maggiore, Orsa Minore e Boote, con la stella Arturo, come sono visibili oggi

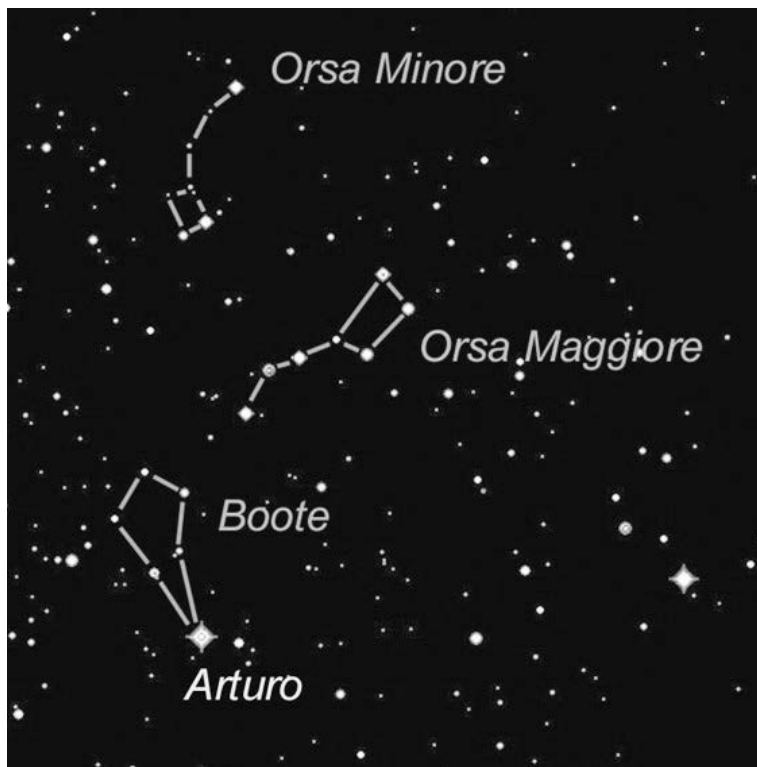


FIG. 19.2. A sinistra: le attuali costellazioni dell'Orsa Maggiore, Orsa Minore e la stella brillante Arturo come risultavano diversamente visibili più di 50 mila anni fa. A destra: l'interpretazione ipotetica della loro forma

