

Osservatorio Astronomico di Genova
12 aprile 2008

10° Seminario di Archeoastronomia



Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

Genova, 12 aprile 2008

Osservatorio Astronomico di Genova

10° Seminario di Archeoastronomia

Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

In copertina: Rodi (Grecia). Sorgere del Sole sul tempio di Apollo. (Immagine G. Veneziano)



OSSERVATORIO ASTRONOMICO di GENOVA

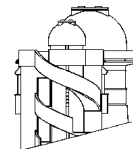
www.oagenova.it info@oagenova.it

tel. (+39) 010 6042459

Università Popolare Sestrese

Piazzetta dell'Università Popolare 16154 GENOVA Italy

tel. (+39) 010 6043247



Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

10 ° Seminario di

A R C H E O A S T R O N O M I A

Genova, 12 aprile 2008

Programma

- 9,15 **Prolusione - Resoconto delle attività A.L.S.S.A.**
Giuseppe Veneziano – Osservatorio Astronomico di Genova
- 9,25 **La fine dell'osservazione del cielo nell'Alto Medioevo** pag. 4
Luigi Felolo – Istituto Internazionale di Studi Liguri
- 10,00 **Precessione degli equinozi: implicazioni astronomiche e climatiche** pag. 8
Giuseppe Veneziano – Osservatorio Astronomico di Genova
- 10,45 **La Bisalta: luminosa montagna degli dèi** pag. 29
Piero Barale – Società Astronomica Italiana
- 11,25 **Un calendario per gli uomini dell'Età del Rame:**
Paspardo (Brescia) – Un antico osservatorio astronomico pag. 43
Giuseppe Brunod – Centro Studi e Ricerche Museo Archeologico di Pinerolo (TO)
- 12,05 **La pietra-fitta della dolina di San Lorenzo (Imperia) e l'omonima cappella:**
aspetti archeoastronomici pag. 52
Henry De Santis – Archeoastronomia Ligustica
Mario Codebò – Archeoastronomia Ligustica
- 15,30 **Le placche della necropoli di Chiavari (GE) e il loro possibile uso come astrolabio**
Enrico Campagnoli pag. 58
- 16,15 **Dalle placche della necropoli di Chiavari (GE) l'ipotesi di una città orientata**
Alberto Baudà pag. 59
- 17,00 **Esperienza decennale di studi ALSSA e stato dell'arte nell'archeoastronomia**
Enrico Calzolari – A.L.S.S.A. pag. 60
- 17,45 **Tempo della creazione e ciclo precessionale nella Bibbia** pag. 76
Ettore Bianchi (Gruppo Archeologico Ligure) – Mario Codebò (Archeoastronomia Ligustica) – Giuseppe Veneziano (Osservatorio Astronomico di Genova)
- 18,30 **Chiusura dei lavori**
Per informazioni: Giuseppe Veneziano, tel. 339-4679590 – Mario Codebò, tel. 338-3706434

La fine dell'osservazione del cielo nell'alto medioevo

Luigi Felolo

Istituto Internazionale di Studi Liguri

1. Premessa

Il mio intervento a questo seminario poteva durare solo pochi minuti, ma Giuseppe Veneziano, il segretario della nostra associazione che ne svolge tutto il lavoro organizzativo e pubblicistico, mi ha assegnato ben trentacinque minuti che io devo, almeno per buona parte, riempire. Inizierò quindi a ricordare che è oggi disponibile una indiscussa probante documentazione di conoscenze astronomiche, soltanto relativamente ai popoli che usavano una qualche forma di scrittura e cioè Cinesi, Indù, Mesopotamici, Mediorientali, Egizi, Greci e, dall'altra parte dell'Atlantico, Mesoamericani.

Noi invece sappiamo, grazie all'esame di monumenti preistorici, che in Europa le conoscenze astronomiche risalgono ad epoche antichissime, precedenti all'uso di qualche tipo di scrittura da parte dei popoli citati, mentre, anche quando nell'Europa celtizzata della seconda Età del Ferro, il Periodo di La Tène, si è diffusa la conoscenza dell'alfabeto greco, questo è stato usato soltanto in rare epigrafi perché la cultura celtica, compresa quella astronomica, è stata conservata mnemonicamente e trasmessa soltanto oralmente all'interno della classe dei druidi, i sapienti sacerdoti celti consiglieri dei monarchi.

Avviciniamoci quindi con attenzione al mondo dei Celti, comprendente conoscenze astronomiche, mondo che è stato progressivamente sostituito prima dalla romanità e poi dal cristianesimo.

2. Le conoscenze astronomiche dei Celti

Nella sua enciclopedia *Naturalis Historia*, Plinio il Vecchio scrive che il sesto giorno di ogni mese i Celti organizzavano una grande festa e che durante questa festa i druidi, vestiti di bianco, salivano sulle querce per tagliare dei rametti di vischio con falcetti d'oro. Questo fatto è stato esaminato sotto diversi aspetti e la spiegazione più plausibile è che questi rametti fossero usati a scopo medicinale perché, se immediatamente spremuti, secernono un umore contenente colina e acetile di colina che, iniettato nelle vene, causa un abbassamento della pressione arteriosa. Inoltre le foglie di vischio, schiacciate, leniscono il dolore provocato dalle ulcere.

Plinio considera i druidi abili terapeuti che si servono di mezzi naturali e riferisce che usavano anche altre due piante medicinali chiamate “samulos” e “selago”. La prima doveva essere raccolta con la mano sinistra e la seconda con la mano destra. Non è stato ancora possibile identificare queste due piante, ma è radicata l'opinione che la maggior parte dei druidi, chiamati da Strabone “vates”, fosse composta da profondi conoscitori della natura, quindi profondi conoscitori delle piante, ma anche degli umori, benefici o nocivi, presenti in certi animali. I druidi raccoglievano i componenti delle loro misture durante determinate fasi lunari, come i contadini, i giardinieri e gli enologi hanno continuato ad osservare le fasi lunari per le loro operazioni. Si è protratta anche l'usanza di cogliere le piante velenose con la mano sinistra. I comportamenti dei druidi individuati dagli autori classici sono stati poi imputati alle donne accusate di stregoneria. Donne che avevano ereditato, di generazione in generazione e per centinaia d'anni, gli antichi saperi dei sacerdoti celti, che a loro volta li avevano probabilmente ereditati da chi li aveva preceduti, in una lunga catena di trasmissione di saperi. Basta pensare ai tatuaggi terapeutici dell'Uomo del Similaun.

Nel *De bello gallico*, libro VI, XIV, Giulio Cesare ha scritto: “*Druides ... multa praetera de sideribus atque eorum motu ... disputant et iuventuti tradunt*” (I druidi ... trattano ed insegnano ai giovani molte questioni sugli astri ed il loro movimento). L'osservazione del cielo era comune presso molti popoli antichi, perfino presso i nomadi. Infatti in *Les Nomades – Les nomades de la steppe des origines aux invasions mongoles* (IX a. C. – XIV d. C.) di Iaroslav Lebedynsky, Editions Errance, Paris, 2007, leggiamo che dei 25 principali popoli nomadi, europoidi, o mongoloidi, o misti, che dalle steppe eurasiatiche si sono spostati verso l'Europa Centrale, la Persia, l'India e la Cina, ben 21 praticavano il culto del cielo o del Sole. Mircea Eliade, nel suo *Trattato di storia delle religioni*, Bollati e Boringhieri Editori, Torino, 1976, scrive che il cielo è stata la prima divinità venerata e che è ancora oggi la divinità dei residui popoli primitivi.

Aggiungo che, come scrive Arnaldo Alberti in *Zarathustra*, Piemme, Casale, 1998, il culto del cielo ha preceduto il mazdeismo, la religione predicata da Zarathustra. L'*Avesta*, la raccolta delle scritture sacre mazdaiche, relative al dio Ahura Mazda, e di quelle di Zarathustra, il suo profeta, ricorda numerose divinità arie, fra cui Mitra, il “dio sole invitto” festeggiato nell'Impero Romano il 25 dicembre, quando il punto dell'alba comincia a spostarsi verso Nord.

Secondo una interpretazione cosmologica citata in internet, la scena di epoca classica di Mitra che uccide il toro, rappresenta il passaggio del Sole dalla costellazione del Toro a quella dell'Ariete all'alba dell'equinozio di primavera, a causa della precessione degli equinozi. Inoltre, in sanscrito, dal *Dizionario classico sanscrito – francese* di Emil Burnouf, Maisonneuve, Parigi, 1886, “Diùvan” significa Sole brillante, cielo e “Pitr” significa padre. Quindi lo “Jupiter” dei latini può intendersi come “padre celeste” e lo si può collegare alla divinità dei popoli indo-iranici, sia nomadi che sedentari.

Ritornando a quanto scritto da Giulio Cesare nel *De bello gallico* sull'attenzione dei druidi per gli astri, è interessante quanto scrive sui druidi Jean Markal in *Il druidismo – Religione e divinità dei Celti*, Edizioni Mediterranee, Roma, 1991: “I romani non hanno mai vietato il culto ma l'insegnamento dei druidi, che ritenevano pericoloso per il loro ordine sociale”. Fu quindi impedita la funzione didattica dei druidi, anche in campo astronomico, e ciò segnò l'inizio dell'abbandono dell'osservazione del cielo nell'Europa Occidentale.

È probabile che una volta interdetti dall'insegnamento, i druidi si siano ritirati in zone appartate. Il druidismo ha assorbito elementi delle antiche credenze locali, che non appartenevano all'originario substrato indoeuropeo: culti megalitici e culti solari del Bronzo Antico. L'orientamento celtico assume come base il sorgere del Sole, vale a dire l'est; a sinistra è il Nord, il lato sinistro; a destra il Sud, il lato luminoso; dietro l'Ovest. Ancora oggi, per gli Iacuti siberiani, l'Est ed il Sud sono la residenza degli spiriti buoni, mentre l'Ovest ed il Nord sono quella degli spiriti maligni. Lo scrivono Eric Crubézy e Anatoly Alexeev in *Chamane*, Editions Errance, Paris, 2007. Questa divisione dell'orizzonte ricorda quella degli Etruschi.

L'emarginazione dei druidi da parte dei Romani è sottolineata da Giuseppe Zecchini in *I druidi e l'opposizione dei Celti a Roma*, Edizioni Universitarie Jaca, Milano, 1984. “(In Gallia) l'insurrezione del 21 ebbe un'ampiezza ed una pericolosità superiori a quanto traspare da Tacito. Il primo provvedimento ufficiale contro i druidi fu preso da Tiberio (che fu imperatore fra il 14 ed il 37 d.C.). (In Gallia, nel 52) solo l'iniziativa dei druidi fu in grado di organizzare una resistenza ai Romani, che li impegnò a fondo e durò tre anni e mezzo. (Ciò provocò) una effettiva persecuzione del druidismo da parte romana (I cui risultati fecero ancor più dimenticare la sapienza dei druidi.). Sotto i Severi si verificò (però) una massiccia ripresa dei culti celtici ... in particolare del dio solare Beleno, adorato per esempio dagli imperatori Diocleziano e Massimiano ... e Costantino credeva ancora in un generico culto solare.”

Jean Louis Brunaux in *Les religions gauloises*, Editions Errance, Paris, 1986, ritorna sulla degradata posizione dei druidi, deleteria per il loro antico sapere, ricordato da Giulio Cesare: “L'occupante romano, dopo aver ridotto allo stato di stregoni di villaggio i componenti della classe sacerdotale, che potevano disputargli l'autorità, non si interessò delle migliaia di culti locali presenti in Gallia. Ciò perpetuò la venerazione di pietre, alberi e fonti.” Venerazione proseguita anche dopo l'assunzione del cristianesimo a religione di stato dell'Impero Romano, tanto è vero che nel 590 Papa Gregorio Magno scrisse all'Abate Melito di un convento inglese: “E' meglio, invece di distruggere i templi pagani, trasformare gli stessi in chiese cristiane ...”. Lo scrive Hans Heid in *Mythos und Kult in den Alpen*, Rosenheimer, Rosenheim, 2002. Ma siccome innumerevoli erano allora i luoghi di culto, contro i “veneratores lapidum” (quelli che veneravano le pietre), venne pronunciata l'interdizione papale in numerosi concili e sinodi, da quello di Cartagine del 298 e poi ad Arles (452), Tours (567), Toledo (681), fino a Parigi nell'826.

Anche Carlo Magno ordinò che venissero puniti “quae immolant super petras” (quelli che fanno sacrifici sulle pietre). Lo si legge in *Sassi*, di Gianni Bodini, ARUNDA, Silandro, 2002. Nella ristampa anastatica fatta nel 1982 da Forni di Bologna dello studio *Diritto ecclesiastico e diritto longobardo*, edito a Roma nel 1888 e opera di Carlo Calisse, profondo conoscitore del diritto medievale, sono contenuti altri particolari relativi anche al divieto di osservare gli astri.

In Italia si erano occupati “De paganis sacrificiis et templi” il Codice di Teodorico, re dei Goti, ed il IX Editto di Atalarico, suo nipote. Ma non era stato sufficiente, perché due secoli dopo, nel 721, il Concilio di Roma sanzionava: “Si quis hariolos, aruspices, incantatores

observaverit aut philacteriis usus fuerit, anatema sit” (Se qualcuno abbia osservato chi celebra sulle are, aruspici, incantatori o abbia fatto uso di talismani, sia anatema).

Ma oltre a tutti questi divieti ed alla punizione delle streghe, come risulta dalla *Capitulatio de partibus saxoniae*, VI, nella “Lex Saxonum” (Legge dei Sassoni), era anche vietato osservare i movimenti della Luna e del Sole nel corso del giorno e dell’anno. Lo specifica il Codice di Teodorico, XXVI, Q. VII, C 16: “Non observetis ... dies aut annos, lunae solisque cursum....”.

È ipotizzabile che oltre Teodorico altri legislatori dell’epoca, sia laici che ecclesiastici, abbiano vietato l’osservazione del cielo, pratica tipica delle religioni precristiane, imponendo così la fine dell’astronomia nell’Europa occidentale cristianizzata.

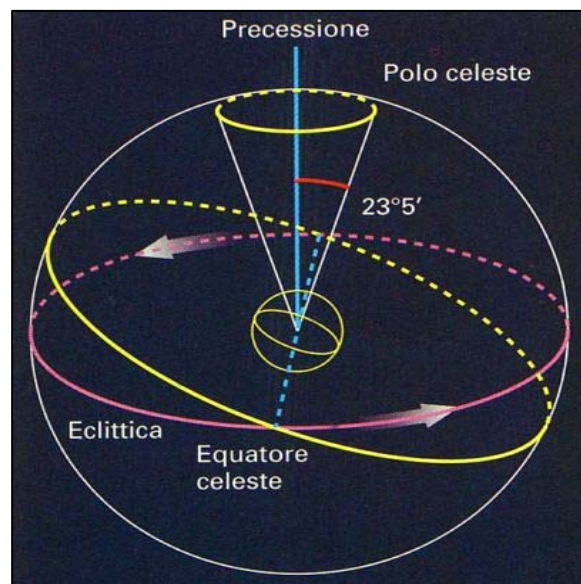
COMUNICAZIONE

Il giornalista Fabrizio Gatti, autore di uno studio sugli emigranti che dall’Africa subsahariana raggiungono la Libia per trasferirsi in Italia, riferisce che nello stato del Niger, le carovane di cammelli che trasportano il sale dall’oasi di Bilma alla città di Agadez, si orientano nel deserto con le tre stelle della Cintura di Orione, che sono disposte nella stessa direzione che va da Bilma ad Agadez.

Precessione degli Equinozi : implicazioni astronomiche e climatiche

Giuseppe Veneziano

(Osservatorio Astronomico di Genova)



Precessione degli Equinozi : implicazioni astronomiche e climatiche

Giuseppe Veneziano

(Osservatorio Astronomico di Genova)

Sommario

1. Introduzione.
2. Punti di riferimento tra Terra e Cielo.
3. Le variabili orbitali del pianeta Terra.
4. Cambiamenti delle coordinate celesti: precessione e nutazione.
5. Implicazioni astronomiche e climatiche della Precessione.
6. Precessione equinoziale e antichi miti.
7. Conclusioni.

Precessione degli Equinozi : implicazioni astronomiche e climatiche

Giuseppe Veneziano

Osservatorio Astronomico di Genova

1. Introduzione

La visione delle stelle luminose sparse nella volta celeste ha sempre destato l'interesse degli uomini che vogliono elevarsi al di sopra dell'imperfezione della vita quotidiana, che vogliono allontanarsi da tutte quelle lotte e sofferenze tipicamente terrene che rendono la vita umana così difficile a viverla. Il cielo è qualcosa di immutabile, perfetto, e sembra indicare all'uomo la via divina da seguire.

Se si osservano gli astri nel cielo notturno, si può notare come questi sembrano conservare le loro posizioni reciproche praticamente inalterate. Anche quando partecipano alla rotazione apparente di tutta la volta celeste, lo fanno tutti insieme, mantenendo costantemente la stessa disposizione geometrica rispetto agli altri astri vicini. Le concezioni antiche sulla struttura della volta celeste si rifanno in genere alle speculazioni della filosofia greca. Aristotele (384-322 a.C.) credeva che le stelle fossero fissate come chiodi nella volta celeste, la quale veniva immaginata come una cupola solida e scura. Da questa veduta deriva il termine "firmamento", ancora oggi usato. Esso deriva dal latino *firmare*, che significa "rendere fermo", così come le stelle erano immaginate incastonate, alla stregua di luminose gemme, nella volta celeste. Solo alcuni punti, notevolmente più luminosi, sembrano variare la loro posizione in cielo rispetto agli altri. Questi ultimi, onde distinguerli dalle "stelle fisse", furono perciò detti "pianeti", dal greco *planétes*, che significa "erranti".

Nell'antichità, così come ai nostri giorni, ogni spostamento sulla superficie terrestre richiedeva la conoscenza di un qualche punto di riferimento noto a tutti. A maggior ragione

questa esigenza era fortemente sentita da chi si muoveva per mare. Con molta probabilità i primi popoli di esploratori, procedevano sul mare con una navigazione “a vista”, cioè viaggiavano in prossimità della costa onde avere dei punti di riferimento “fissi”. Questa navigazione richiedeva una conoscenza della conformazione delle coste, dei suoi promontori, dei suoi anfratti naturali, dei suoi fondali. Gli scogli o le secche potevano costituire un pericolo mortale per quegli antichi navigatori. Al contrario, un porto o un anfratto naturale al riparo dal mare in tempesta poteva significare la salvezza per l’imbarcazione e per tutti i suoi occupanti. Si rendeva quindi necessaria una cartografia delle coste, in cui fossero riportate tutte quelle informazioni utili ad una navigazione sicura. Ma ben presto si sentì anche la necessità di poter navigare in mare aperto, per cui fu necessario avere ulteriori punti di riferimento. Una cartografia delle sole coste a quel punto era insufficiente, per cui era necessario trovare un sistema di riferimento che ricoprisse tutta la superficie della Terra.

Gli antichi si resero ben presto conto che gli unici punti di riferimento verso i quali dirigere i loro spostamenti, sia sulla terra che in mare, erano anche le uniche fonti di luce in cielo. Esse erano costituite dal Sole durante il giorno, e da Luna, stelle e pianeti durante la notte.

2. Punti di riferimento tra Terra e cielo.

Essi avevano notato che gli oggetti celesti sorgevano da un orizzonte posto da un lato del cielo e tramontavano sull’orizzonte all’incirca sul lato opposto. Il punto dell’orizzonte dove gli astri apparivano (il nostro lato Est) venne chiamato **oriente**. Esso deriva dal latino *oriens*, dal verbo *oriri*, che significa “sorgere”, da cui deriva anche la parola “orientamento”. Il suffisso *-or* è presente anche nel greco *órnymi*, che significa “io sorgo”, “io mi levo”. Dallo stesso verbo deriva l’aggettivo *orientale*, che designa la posizione di tutti quei territori che sono posti dalla parte ove sorgono, o si levano (da cui il termine *levante*), il Sole o le stelle. Il punto dell’orizzonte opposto (il nostro lato Ovest)¹, cioè dove gli astri tramontavano, divenne l’**occidente**. Anche questo termine deriva dalle parole latine *occidens*, *occidentis*, dal verbo *occidere*, che significa “cadere”, dal momento che gli astri, dopo aver raggiunto il punto più alto nel cielo, sembravano ricadere giù verso terra.

Gli antichi popoli mediterranei individuarono infine altri due punti dell’orizzonte che potevano fungere da riferimento. Questi furono indicati con i termini meridione e settentrione. **Meridione** deriva dalla parola latina *meridies*, da *medius*, mezzo, e *dies*, giorno. Essi avevano notato che quando il Sole culminava, cioè raggiungeva il punto più alto nel cielo, non era esattamente sopra la loro testa, ma leggermente inclinato verso le regioni meridionali. Ciò era evidente se, ad esempio, si piantava uno stilo verticale nel terreno: durante una giornata soleggiata l’ombra dello stilo raggiungeva la minima lunghezza proprio in corrispondenza della culminazione del Sole, che segnava la metà del periodo giornaliero di luce. La direzione dell’ombra indicava esattamente il Nord, ciò voleva dire che il Sole era in direzione Sud, verso meridione.

¹ In questo caso l’uso di Est ed Ovest è usato impropriamente per definire una ampia zona di cielo dove gli astri rispettivamente sorgono (si levano) e tramontano (calano), e non ha riferimento con i precisi punti cardinali classici. L’Est è in realtà il punto in cui sorge il Sole agli equinozi (21 marzo, 22-23 settembre) ed Ovest è il punto in cui tramonta il Sole in quegli stessi giorni.

Opposto al meridione c'era il **settentrione** (il nostro Nord), termine che deriva anch'esso dalla lingua latina. I Romani chiamavano le sette luminose stelle della costellazione dell'Orsa Maggiore i *Septem Triones*, ovvero i “sette buoi”, perché con il loro incedere maestoso e regolare intorno al polo celeste ricordavano i buoi durante l'aratura dei campi. Con l'andare del tempo tutta la zona di cielo inscritta alla loro rivoluzione celeste prese quindi il nome di “settentrione”. I Greci, invece, chiamavano l'Orsa col termine *Arctos*, da cui deriva la parola **artico**. Anche la parola **antartico** ha la stessa origine, derivando da *anti-arctos*, che significa “opposto all'Orsa” o “in contrapposizione (in antagonismo) con l'Orsa”.

Fu grazie all'uso di questi primi punti di riferimento terrestri, ricollegabili a riferimenti celesti, che l'uomo dell'antichità acquistò il senso dello spazio e poté cominciare con metodo i suoi viaggi di esplorazione. Le conoscenze acquisite tramite queste osservazioni, sono confluite nel corso dei secoli in un sistema di coordinate terrestri e celesti, alle quali chi si occupa di archeoastronomia deve essere avvezzo. Definire un sistema di coordinate celesti, però, richiese la soluzione di alcune problematiche legate ai movimenti della Terra nello spazio.

3. Le variabili orbitali del pianeta Terra.

La forma della Terra è rappresentata da un **geoide**, una figura solida che si discosta in maniera lieve, ma significativa, da quella di una sfera perfetta. Infatti, il cerchio massimo passante per i poli è più piccolo rispetto a quello passante dall'equatore² (il parallelo a latitudine 0°). La Terra, cioè, è leggermente schiacciata ai poli. Inoltre, il raggio dell'emisfero Nord è più piccolo di quello dell'emisfero Sud. Questa particolare forma, secondo le ipotesi più accreditate, fu dovuta al primitivo stato di fluidità del nostro pianeta e alla rotazione della Terra sul proprio asse; più precisamente all'azione di una forza per la quale le molecole hanno la tendenza ad allontanarsi dall'asse di rotazione tanto maggiormente quanto maggiore è la loro distanza dall'asse stesso. In altre parole, le molecole presenti all'equatore, durante i primi periodi della formazione della Terra, hanno quindi subito una forza centrifuga maggiore di quella subita dalle molecole presenti ai poli.

Tale schiacciamento, ai fini della definizione di un sistema di coordinate celesti — essendo gli astri a grandissime distanze dalla Terra — può essere considerato influente, per cui il nostro pianeta viene considerato una sfera perfetta. Anche gli astri sembrano apparentemente disposti su di una sfera, come gemme incastonate nel suo incavo. Tale sfera celeste ha la sua origine nel centro della Terra, cioè le sue distanze dalla Terra sono equivalenti in ogni direzione.

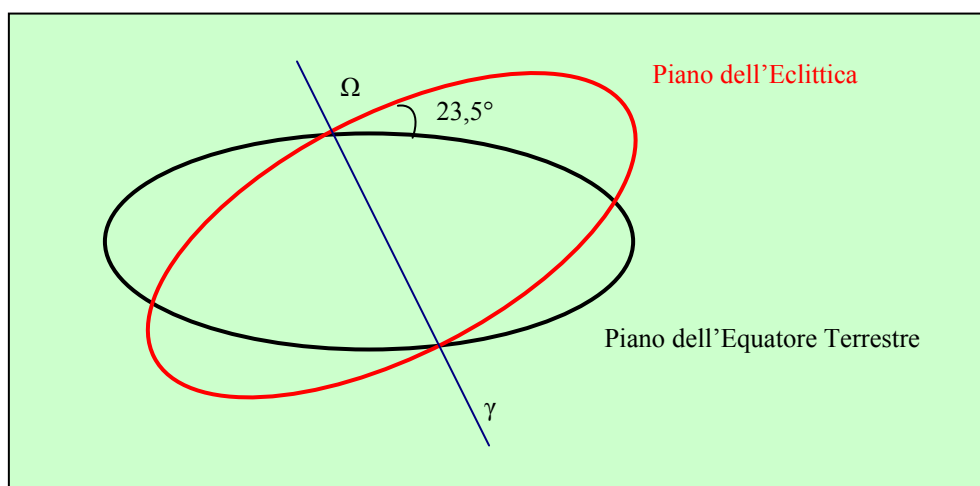
In analogia con il globo terrestre, vennero quindi definiti due poli celesti. Prolungando l'immaginario asse di rotazione terrestre che esce dal Polo Nord (detto “Asse del mondo”, o *Axis Mundi*) e proiettandolo verso la sfera celeste, si trovò il **Polo Nord Celeste**, un punto del cielo posto in prossimità della Stella Polare (o Polaris), la più brillante della costellazione dell'Orsa Minore. Con lo stesso criterio — prolungando l'asse di rotazione terrestre che esce dal Polo Sud e proiettandolo sulla sfera celeste — si trovò il **Polo Sud Celeste**. Oltre ai poli, posti agli antipodi di questa sfera celeste, venne identificato un **Equatore Celeste**, cioè un cerchio massimo immaginario i cui punti sono equidistanti dai due poli celesti. Come per il globo terrestre, anche sulla sfera celeste si costruì un sistema di coordinate equatoriali; una specie di “paralleli” e di

² Se si calcola il raggio polare medio ed il raggio equatoriale medio, si ottiene una differenza di 21,476 chilometri, corrispondenti al 0,34 % del raggio medio.

“meridiani” celesti tramite i quali viene misurata la latitudine e la longitudine degli astri, misure che sulla sfera celeste assumono rispettivamente il nome di **declinazione**, indicata dalla lettera greca δ , e di **ascensione retta**, indicata dalla lettera greca α . Ogni oggetto celeste (ad esclusione dei pianeti), venne così ad avere delle coordinate che ne identificavano la posizione nel cielo.

La sfera celeste, però, non è solidale con quella terrestre: la prima è fissa mentre la Terra ruota sul proprio asse in senso retrogrado (cioè in senso opposto al moto delle lancette di un orologio) da Ovest verso Est. A causa di questa rotazione, ad un osservatore che è posto sulla superficie terrestre, sembra che la sfera celeste si muova in direzione opposta, da Est verso Ovest, compiendo un giro completo in circa 24 ore.

Un'altra problematica di cui tener conto in un sistema di coordinate celesti è quella dell'inclinazione asse terrestre. L'asse di rotazione del nostro pianeta non è perfettamente perpendicolare al piano di rivoluzione attorno al Sole, ma presenta una inclinazione di $23^{\circ}26'21,448''$ ³ leggermente variabile (secondo i calcoli era di $24^{\circ}00'43,11''$ nel 2900 a.C.). Tale inclinazione, che è responsabile dell'alternarsi delle stagioni⁴, non è solidale con la sfera celeste, per cui quest'ultima appare inclinata di circa $23,5^{\circ}$. Si possono quindi immaginare i due equatori — quello terrestre e dell'Eclittica — come due cerchi massimi equivalenti, imperniati sullo stesso diametro, ma aventi quindi una inclinazione del piano divergente di $23,5^{\circ}$ circa.



I due cerchi massimi si incontrano in due punti, il punto γ ed il punto Ω , che sono detti anche **punto vernale** e **punto autunnale**. Il Sole transita nel punto γ (punto gamma o Punto d'Ariete⁵) il 21 marzo, all'equinozio di primavera. Transita invece nel punto Ω (punto omega) il

³ L'asse terrestre è inclinato di $23^{\circ}26'$ rispetto alla perpendicolare sull'Eclittica (piano di rivoluzione attorno al Sole) e di $66^{\circ}74'$ rispetto al piano dell'Eclittica. Questo valore è quello calcolato per il 1° gennaio 2000. Esso viene aggiornato circa ogni cinquant'anni, dal momento che, nel tempo, presenta delle variazioni dovute al fenomeno della “precessione degli equinozi”.

⁴ In realtà, l'alternarsi delle stagioni è dovuto sia all'inclinazione dell'asse terrestre che alla sua rivoluzione attorno al Sole, dal momento che durante tale tragitto la distanza dall'astro varia tra i 147 e i 152 milioni di chilometri. Ma quella più preponderante è certamente l'influenza dell'asse terrestre. A seconda della posizione della Terra rispetto al Sole, varia l'altezza sull'orizzonte della traiettoria seguita dal Sole e, conseguentemente, il periodo diurno di insolazione e la quantità di energia in arrivo.

⁵ Il punto γ (gamma) prende il nome di “punto d'Ariete” perché all'epoca della definizione del termine esso giaceva prospetticamente nella costellazione dell'Ariete. Attualmente, a causa della *precessione degli equinozi*, il punto γ giace nella costellazione dei Pesci, la stessa costellazione su cui si proietta il Sole il 21 marzo.

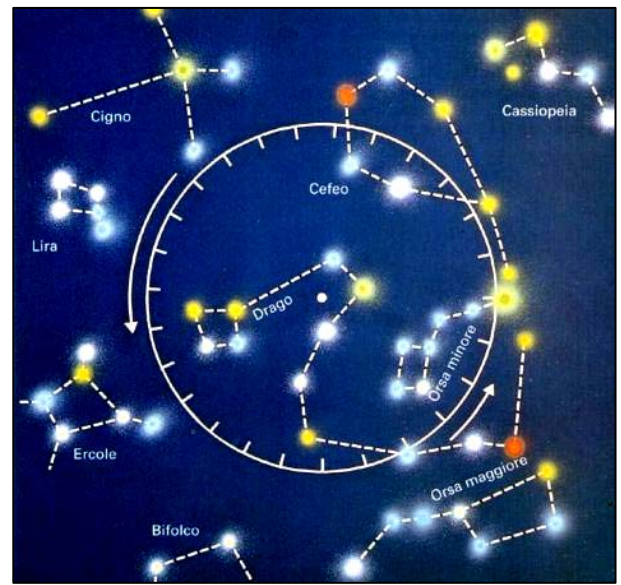
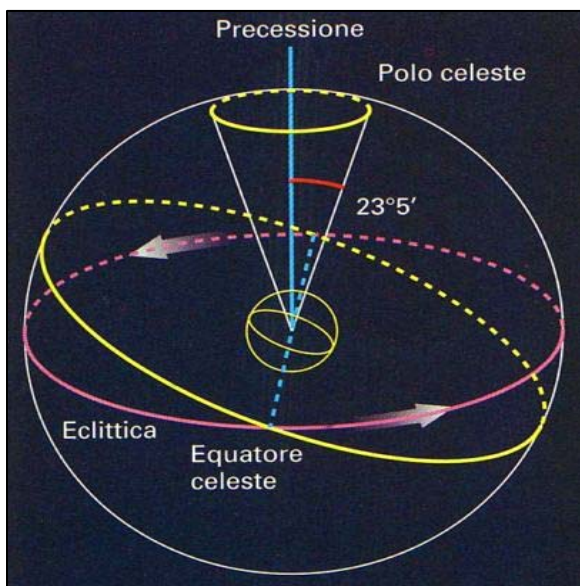
22-23 settembre, all'equinozio d'autunno. Per questo motivo tali punti vengono anche detti **punti equinoziali**.

4. Cambiamenti delle coordinate celesti: precessione e nutazione.

Come si è visto poc'anzi, la Terra non è una sfera perfetta, ma presenta uno schiacciamento ai poli, con conseguente rigonfiamento all'equatore. Queste imperfezioni nella sua forma, generano delle particolari perturbazioni nei moti del nostro pianeta. Oltre ai moti di rotazione sul proprio asse (con periodo di circa 24 ore) e di rivoluzione attorno al Sole (di circa 365 giorni), la Terra presenta quindi anche un complesso fenomeno di variazione di latitudine, in cui il piano dell'equatore terrestre non coincide con il piano dove giace il Sole nell'orbita della Terra se non nei momenti degli equinozi (i punti vernali o equinoziali γ e Ω). L'attrazione gravitazionale del Sole, dunque, non è sempre diretta verso il centro della Terra, e questo genera nell'asse terrestre una oscillazione simile a quella di una trottole. A questo fenomeno, che prende il nome di **precessione solare**, si aggiunge anche l'influenza gravitazionale della Luna, anch'essa con la sua orbita inclinata di circa 5° rispetto al piano orbitale terrestre (eclittica). Il fenomeno complessivo, che prende il nome di **precessione lunisolare**, presenta un valore di $50,40''$ per anno. A questi effetti si aggiunge quello, molto più debole e di senso opposto, dovuto alla attrazione gravitazionale dei pianeti sulla Terra, il cui valore è di circa $0,11''$ per anno e che prende il nome di **precessione planetaria**. La somma algebrica di questi due moti, detta **precessione totale**, dà un valore di $50,29''$ per anno. Per completare un angolo giro completo occorreranno circa 25775 anni.

Complessivamente, questi due fenomeni provocano un lento spostamento retrogrado dell'asse terrestre, il quale descrive un moto conico sulla volta celeste che determina un cambiamento della stella verso cui punta l'asse terrestre stesso e — come altro effetto ad esso collegato — un retrocedimento dei punti di intersezione fra il piano dell'equatore terrestre e l'eclittica, cioè i punti equinoziali primaverile γ e autunnale Ω . Ne consegue che tali punti non sono fissi ma, anno dopo anno retrocedono, spostando così le coordinate di tutti gli oggetti celesti. Infatti, si deve ricordare che una delle coordinate che identifica la posizione degli oggetti celesti è l'Ascensione Retta (A.R.), che ha nel punto γ il meridiano fondamentale della sfera celeste. Dal momento che, a causa della precessione degli equinozi, questo punto — seppur lentamente — si sposta, ne consegue che anche gli astri non hanno coordinate celesti del tutto fisse ma si sposteranno col tempo. Si è perciò sviluppato il concetto di **epoca**, che rappresenta il periodo temporale al quale le coordinate si riferiscono. Le coordinate di un astro, valide per il 1950 non lo sono più per il 2002. I moderni atlanti stellari riportano le coordinate per l'anno 2000.0 e sono quindi utilizzabili tranquillamente senza errori sensibili ancora per parecchi anni. Esistono tuttavia degli algoritmi per passare da un'epoca all'altra.

Questo movimento è indipendente dal **moto proprio** delle stelle, perché si tratta di un movimento dell'osservatore (cioè della Terra) piuttosto che degli astri. Nonostante questo spostamento possa apparire irrisorio su scale temporali brevi, su scale temporale di millenni — ed è questo il caso di chi vuole risalire alla conformazione del cielo di epoche lontane — esso può portare a notevoli variazioni nelle posizioni degli astri. Basti pensare che nel 2500 a.C. il Polo Nord Celeste era indicato dalla stella Thuban, nella costellazione del Drago, oggi — dopo 4000 anni — è indicata dalla Polaris (Orsa Minore), tra circa 12 mila anni — attorno al 14000 d.C. — si troverà non distante dalla luminosa stella Vega, nella costellazione della Lira.



A sinistra: rappresentazione schematica del fenomeno della precessione degli equinozi. A destra: spostamento del Polo Celeste Nord nel corso dei millenni. Ogni tacca sul cerchio corrisponde a 1000 anni. Il cerchio precessionale viene rappresentato chiuso solo per semplicità grafica, nella realtà è leggermente aperto.

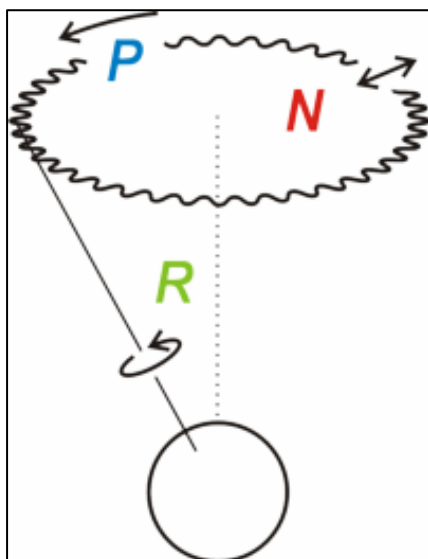
Il movimento della precessione dell'asse terrestre si somma a quello di rotazione dando origine ad una oscillazione dell'asse di simmetria in direzione trasversale al moto di precessione e, in conseguenza di ciò, anche ad una lieve variazione periodica della velocità angolare della precessione. L'ampiezza di questa oscillazione — detta **nutazione**⁶ — è proporzionale al rapporto tra la velocità angolare di precessione e quella di rotazione dell'asse terrestre. Questo fenomeno fu scoperto nel 1728 da James Bradley (1693-1762), ma non venne spiegato che venti anni più tardi. Come si è visto, il moto di precessione della Terra è causato dalle forze di marea esercitate dal Sole e dalla Luna⁷, forze che non sono perfettamente regolari ma dipendono dalle loro relative posizioni rispetto alla terra. Dal momento che la dinamica del nostro pianeta è ben conosciuta, si riesce a calcolare la nutazione con una precisione di alcuni secondi d'arco su un periodo di alcune decine d'anni. Esiste però un altro effetto che, seppur minimo, disturba la nutazione e rende problematico il calcolo a lungo termine, ed è il cosiddetto **effetto polare**, un movimento determinato da variabili improvvise ed imprevedibili quali le correnti oceaniche, le correnti dei venti ed i movimenti delle correnti fluide all'interno del nucleo terrestre. Tali variabili, permettono un calcolo della nutazione solo con pochi mesi di anticipo.

La componente principale della nutazione terrestre rivela un periodo di 18,6 anni (pari a 6798 giorni), che risulta essere uguale alla precessione della linea dei nodi lunari, il cui calcolo è di estrema importanza per la previsione delle eclissi. Esistono delle descrizioni matematiche, sotto forma di sistemi di equazioni, che ben rappresentano il fenomeno della nutazione. Tuttavia, anche se in linea di massima vi è una buona corrispondenza tra calcoli matematici e sperimentali, non esiste al momento un calcolo esatto che permetta di prendere in considerazione tutte le variabili in gioco. Questa, purtroppo, non è cosa di poco conto per chi studia i fenomeni astronomici avvenuti nell'antichità e deve quindi risalire con una sufficiente certezza al cielo di

⁶ Etimologicamente il termine *nutazione* ha significato di “un cenno del capo”, in riferimento ad un piccolo movimento oscillatorio della testa, assimilabile ideologicamente a quello del globo terrestre.

⁷ Sebbene in misura notevolmente inferiore, anche i pianeti più grandi del sistema solare esercitano sulla Terra delle piccolissime forze perturbative.

epoche lontane. Piccolissimi errori o discrepanze tra i valori calcolati e quelli reali, sommati per migliaia di anni, possono portare ad errori anche molto sensibili.



Rappresentazione schematica delle tre componenti principali legate ai movimenti dell'asse terrestre. R è l'asse di rotazione, P è il movimento di precessione, N è il movimento di nutazione.

La componente principale della nutazione terrestre rivela un periodo di 18,6 anni (pari a 6798 giorni), che risulta essere uguale alla precessione della linea dei nodi lunari, il cui calcolo è di estrema importanza per la previsione delle eclissi. Esistono delle descrizioni matematiche, sotto forma di sistemi di equazioni, che ben rappresentano il fenomeno della nutazione. Tuttavia, anche se in linea di massima vi è una buona corrispondenza tra calcoli matematici e sperimentali, non esiste al momento un calcolo esatto che permetta di prendere in considerazione tutte le variabili in gioco. Questa, purtroppo, non è cosa di poco conto per chi studia i fenomeni astronomici avvenuti nell'antichità e deve quindi risalire con una sufficiente certezza al cielo di epoche lontane. Piccolissimi errori o discrepanze tra i valori calcolati e quelli reali, sommati per migliaia di anni, possono portare ad errori anche molto sensibili.

La misura della Nutazione: un problema complesso

Come si è visto, il termine principale della nutazione è dovuto alla regressione della linea dei nodi della Luna e ha lo stesso periodo di 6798 giorni (18,6 anni). Questo fenomeno origina una oscillazione dell'asse di simmetria in direzione trasversale al moto di precessione e, di conseguenza, anche ad una lieve variazione periodica della velocità angolare della precessione. In realtà questa oscillazione è la somma di più componenti che vengono influenzate da numerose variabili. Nella nutazione terrestre è presente una componente longitudinale che ha un'ampiezza angolare di $17''$ e una componente obliqua di ampiezza $9''$. Tutte le altre componenti danno ampiezze angolari molto più piccole. Le successive componenti con il valore d'ampiezza più grande, con un periodo di 183 giorni (corrispondenti 0,5 anni) hanno rispettivamente ampiezze di $1,3''$ e $0,6''$. È curioso il fatto che il periodo di tutti i termini maggiori di $0,0001''$ (all'incirca la massima accuratezza misurabile) con un periodo compreso tra 5,5 e 6798 giorni sembrano evitare l'intervallo da 34,8 a 91 giorni. A causa di ciò si usa suddividere la nutazione in termini a lungo periodo e a breve periodo. I termini a lungo periodo sono calcolati e riportati negli almanacchi, mentre la correzione addizionale dovuta ai termini a breve periodo è di solito presa da una tabella.

5. Implicazioni astronomiche e climatiche della precessione degli equinozi.

Gli antichi sacerdoti di Babilonia ed Egitto furono tra i primi pionieri dell'astronomia. Essi scandagliarono il cielo, disegnarono mappe delle costellazioni, identificarono il percorso del Sole e stimarono il periodo con cui la Luna e il Sole si muovono attraverso il cielo. Ma fu l'astronomo greco Ipparco di Nicea⁸ (190-125 a.C.) che, confrontando osservazioni distanti tra loro più di un secolo, si accorse che l'asse attorno al quale sembra ruotare la volta celeste si era leggermente spostato. I Babilonesi, assidui studiosi del cielo, benché non ne conoscessero le cause, ne conoscevano sicuramente gli effetti in tempi già precedenti ad Ipparco. A differenza dei primi, Ipparco, però, riuscì a calcolarne l'entità. Egli propose vari valori che generalmente andavano dai 24 ai 30 mila anni. Un altro astronomo greco, Claudio Tolomeo, partendo dai dati raccolti da Ipparco, ne stimò in seguito il moto in 1° ogni 100 anni (360° in 36000 anni). Isaac Newton, nel 1725, calcolò il periodo di questo moto in 26000 anni. Ciò denota la non facile stima di questo valore.

Com'è noto oggi, i punti equinoziali γ e Ω – rispettivamente primaverile ed autunnale – i due luoghi puntiformi dell'intersezione dell'eclittica con l'equatore celeste, sono dotati di movimento precessionale retrogrado complessivo annuo pari a $0^\circ 00' 50,290966''$ (al 2000.0J), che permette ad essi di percorrere:

- l'intera eclittica in senso retrogrado in circa 25775 anni;
- ciascuna stazione zodiacale (di 30°) in circa 2147,5 anni;
- 1° in circa 71,6 anni.

Ad ogni rivoluzione annuale della Terra attorno al Sole, l'equinozio precede di circa 20 minuti orari, che corrispondono a circa 36.000 chilometri sull'orbita terrestre. In circa 70 anni la precessione guadagna un giorno ed in circa 2000 anni un mese. Così, nel corso di millenni, al sorgere del Sole sull'orizzonte nei giorni degli equinozi e dei solstizi, passano tutte le costellazioni interessate dall'eclittica (quelle cosiddette "zodiacali").

Molte persone hanno delle idee errate su questo fenomeno. Pensano che, col passare dei secoli, esso possa spostare l'allineamento degli antichi monumenti megalitici, cambiare la durata dell'anno solare o addirittura invertire le stagioni. Come stanno realmente le cose?

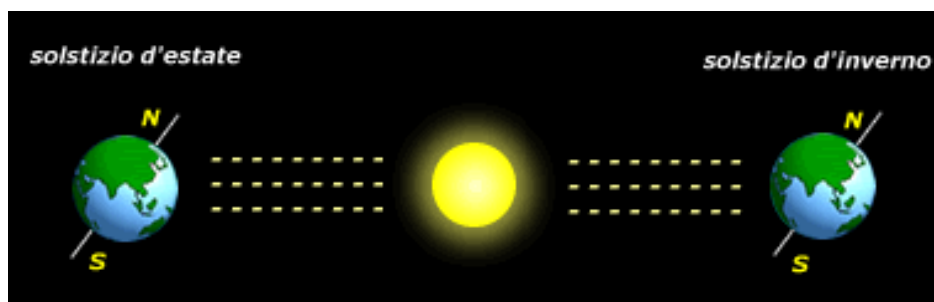
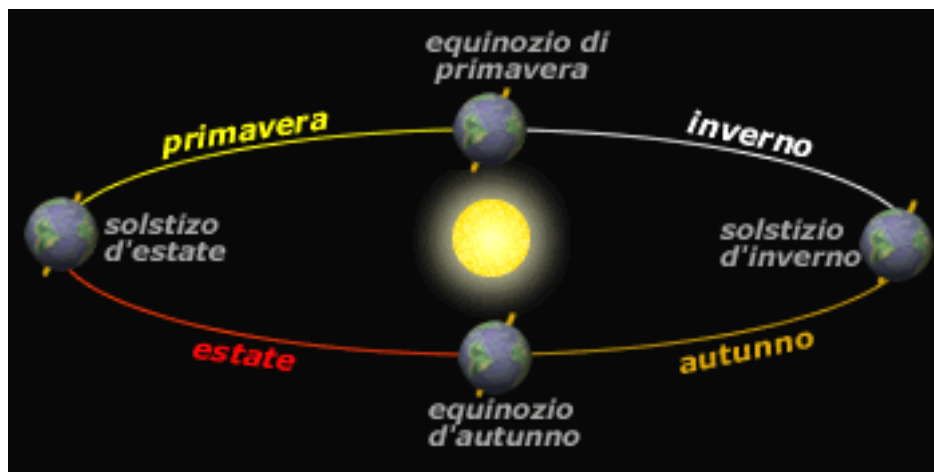
Sappiamo che un anno è il tempo tra due equinozi di primavera successivi.⁹ In un anno la Terra avrà completato la sua orbita attorno al Sole e l'asse terrestre si sarà spostato di un angolo infinitesimale. Entrambi i fenomeni, la rivoluzione e la precessione, sono quindi già inclusi nell'anno calendariale solare. Se, per assurdo, il fenomeno della precessione si fermasse, cioè se l'equinozio di primavera non si muovesse ad intercettare il Sole nel suo viaggio nel cielo, l'anno sarebbe all'incirca di venti minuti più lungo. Infatti, 365 (i giorni in un anno) $\times 86400$ (i secondi in un giorno) / 26000 (gli anni del ciclo precessionale approssimati per eccesso), danno circa 20 minuti. In tal caso anche l'anno calendariale dovrebbe essere adattato per essere 20 minuti più lungo. Una analogia simile avviene per la durata del giorno: esso va da mezzanotte a mezzanotte,

⁸ Ipparco di Nicea è uno dei quattro grandi astronomi detti "alessandrini", perché con i loro studi condotti nella città di Alessandria, in Egitto, favorirono un periodo di grande fioritura dell'astronomia greca. Gli altre tre astronomi dell'epoca furono Aristarco di Samo, Eratostene e Claudio Tolomeo.

⁹ Questa è una delle definizioni di anno solare o *tropico*, cioè riferito alla Terra. In seguito se ne vedranno altre.

o è il periodo di rotazione della Terra sul proprio asse? In realtà il secondo è più breve di 4 minuti. Il termine “da mezzanotte a mezzanotte” quindi, include già sia la rotazione della terra sul proprio asse che il piccolo contributo giornaliero del moto della Terra attorno al Sole, contributo che sposta il Sole nel cielo approssimativamente di un grado al giorno.

La Terra orbita attorno al Sole su un grande piano, che è l'eclittica. Le ragioni per cui la Terra presenta il fenomeno delle stagioni — come si è visto — è dovuto al fatto che l'asse di rotazione del nostro pianeta non è perpendicolare all'eclittica, ma inclinato di circa $23,5^\circ$. D'estate, l'emisfero settentrionale è inclinato verso il Sole; in questo periodo il Polo Nord si trova sempre esposto alla luce solare, ed i Paesi a Nord dell'equatore hanno giorni più lunghi e luce solare più concentrata. Sei mesi dopo, in inverno, la Terra si trova dalla parte opposta del Sole; quindi il Polo Nord è in ombra per tutto tale periodo, l'emisfero settentrionale ha notti più lunghe e la luce solare cade con un angolo più inclinato, riducendo il suo potere calorifico. Sono ora le regioni a Sud dell'equatore ad avere le condizioni estive.



Mentre la Terra mantiene l'angolo inclinato di circa $23,5^\circ$, quest'angolo vaga con un angolo conico il cui asse è sempre perpendicolare al piano dell'eclittica. Facciamo un esempio: se si costruisse un modello piatto dell'eclittica, col Sole e la Terra, e la si mettesse sopra un tavolo, quello che avviene è che tutto il modello ruota lentamente sul piano del tavolo: il piano orbitale del modello — cioè la relazione orbitale tra il Sole e la Terra — rimane lo stesso; solo l'asse di rotazione varia in un percorso conico. Ciò che cambia è che il modello si è spostato rispetto al piano del tavolo. Come si è visto, ci vogliono quasi 26000 anni per completare questo

giro conico. Esso non diversifica le stagioni, perché il nostro calendario è calcolato per includere annualmente questo spostamento e tenere, ad esempio, la data del giorno più corto al 21 dicembre. Così, se un monumento megalitico era anticamente orientato verso il punto in cui sorgeva il Sole, continuerà a farlo anche in futuro.¹⁰ Quello che cambia in migliaia di anni – situazione di cui un calendario non tiene conto poiché non è legata al sistema Terra-Sole – è che l'asse terrestre ruota rispetto al resto dell'Universo; cambiano insomma le stelle e le costellazioni di fondo (la visione del tavolo nell'esempio riportato sopra). Oggi si vede la costellazione di Orione nel cielo dopo il tramonto in inverno, e la costellazione dello Scorpione, con la sua porzione di Via Lattea, nelle notti estive. In circa 13000 anni (la metà del ciclo precessionale), la rotazione di questo piano farà splendere Orione in estate e lo Scorpione in inverno. La stella del Polo si sposterà e le costellazioni serali si sposteranno ulteriormente più vicino all'orizzonte. In tal caso, un monumento antico orientato sul passaggio o sul sorgere di una stella, oggi, a distanza di alcuni millenni, non potrebbe più adempiere alla funzione per cui fu costruito, dal momento che l'asse terrestre punta verso una direzione differente della sfera celeste. Questo è ciò che è accaduto a numerosi monumenti dell'antichità. Sembra che la famosa grande piramide di Cheope, costruita attorno al 2700 a.C., fosse orientata in modo tale che quando la stella Sirio raggiungeva il suo punto più alto nel cielo la sua luce penetrasse, seguendo un passaggio rettilineo, fin nella camera sepolcrale reale all'interno della piramide; un orientamento che la precessione ha distrutto. Numerose strutture antiche, le torri troncoconiche dette *talayotes*, nelle isole mediterranee spagnole di Maiorca e di Minorca, ed i templi monumentali nell'isola di Malta, presentano un orientamento preferenziale verso la direzione cardinale Sud-Sudest. Esse dopo molti secoli furono abbandonate senza spiegazione intorno al 1700 a.C. Studi condotti dall'inglese Michael Hoskin e collaboratori hanno dimostrato che tali costruzioni erano orientate verso la stella *Alfa Centauri*, probabilmente oggetto di culto degli isolani, stella che proprio intorno a quel periodo la precessione, dopo secoli di visibilità, aveva spostato a latitudini celesti più basse nell'emisfero celeste Sud. Venendo a mancare il loro oggetto di culto, finì lo scopo di orientare gli assi di questi monumenti verso quella direzione.

Ma gli effetti della precessione per la Terra saranno anche climatici? Attualmente la Terra si trova al perielio¹¹ quando l'emisfero settentrionale (o boreale) è in pieno inverno e l'emisfero meridionale (o australe) è in estate. Questa configurazione tra vicinanza della Terra al Sole e l'alternarsi delle stagioni, influisce particolarmente sul clima mondiale. Nell'emisfero boreale si hanno in genere estati relativamente calde ed inverni relativamente freddi. L'estate cade quando la Terra è all'afelio, quindi l'aumento della radiazione solare (detta anche *insolazione*) che colpisce l'emisfero boreale del nostro pianeta viene mitigata dalla maggiore lontananza della Terra dal Sole. L'inverno, al contrario, cade quando la Terra è nel punto più vicino al Sole, per cui la mancata insolazione viene in parte compensata dalla vicinanza fisica.

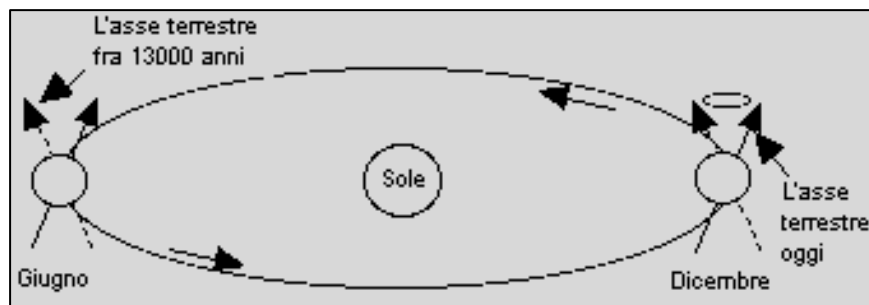
Nell'emisfero australe avviene il contrario. Quando è estate la Terra è al perielio, per cui l'aumento dell'insolazione si somma alla vicinanza del nostro pianeta al Sole, dando luogo a temperature mediamente più alte di quelle dell'emisfero boreale. Quando è inverno, la Terra è prossima all'afelio, il che dovrebbe dar luogo ad un abbassamento delle temperature medie più drastico di quanto avviene nell'emisfero boreale. Questo almeno in teoria. In realtà in questo

¹⁰ In realtà vi è una, seppur minima, variazione nella posizione del Sole nel cielo. L'inclinazione dell'asse terrestre, e quindi l'obliquità dell'Eclittica, come si è visto, non è costante, ma presenta una variazione annua, dovuta alla precessione planetaria, che è attualmente di 0°00'00,47". La formula di Laskar – che è il più preciso modello matematico di cui oggi si dispone – dà un valore di 24°00'43,11" per l'anno 2900 a.C. Ciò vuol dire che se adesso il Sole ha una declinazione di circa +23,5° al solstizio estivo (21 giugno) e di circa -23,5° al solstizio invernale, nell'anno 2900 a.C. i corrispondenti valori erano di +24° e -24°. C'è quindi mezzo grado di differenza, che calcolato in Azimut, risulta praticamente trascurabile nel calcolo dell'orientamento dei complessi megalitici.

¹¹ Per *perielio* (dal greco *perì*, intorno, e *hélíos*, Sole) si intende il punto dell'orbita terrestre in cui il nostro pianeta è più vicino al Sole. Al contrario, l'*afelio* (dal greco *apó*, lontano) è il punto dell'orbita terrestre più distante dal Sole.

meccanismo si inserisce il fattore degli oceani, che nell'emisfero australe ricoprono gran parte della superficie terrestre. La presenza di questa enorme massa d'acqua instaura una sorta di equilibrio termico, assorbendo l'energia solare durante l'estate e rendendo notevolmente più mite il clima in inverno. Nell'emisfero boreale, al contrario, gran parte della superficie è costituita da terra solida, quindi le acque degli oceani rivestono un ruolo limitato nella mitigazione delle temperature. Una dimostrazione di questo fatto è, che se durante l'inverno la neve non è un fenomeno insolito nell'emisfero boreale, è invece alquanto raro in quello australe, se non ad elevate altitudini.

Questa è la situazione attuale. Una situazione che però varia nel corso dei millenni. A causa della precessione degli equinozi, la direzione dell'inclinazione dell'asse terrestre rispetto al Sole cambia, per cui, fra circa 12000 anni, la Terra si troverà al perielio quando l'emisfero boreale sarà in piena estate, e si troverà all'afelio quando lo stesso emisfero sarà in inverno. Non avendo questo emisfero un'alta percentuale di superficie oceanica, non avrà neanche una rilevante compensazione termica, per cui, in teoria, ci si potrà attendere delle temperature più estreme di quelle attuali, con estati torride ed inverni rigidissimi.



Questa è la teoria. La Terra infatti ci ha abituato a dei mutamenti climatici sia su scale geologiche che su scale temporanee. Nel passato del nostro pianeta, e precisamente durante l'ultimo periodo geologico (il *Quaternario*), sono state registrate varie glaciazioni, di cui almeno cinque di rilevante entità nell'ultimo milione di anni, separate dai cosiddetti *periodi interglaciali*. L'ultima glaciazione, quella di **Würm**, sembra che ebbe termine appena 10000-12000 anni fa. Sempre secondo questi studi, nel periodo di massima espansione dei ghiacci, circa centomila anni fa, questi ricoprivano gran parte dell'America Settentrionale e dell'Europa fino alle Alpi, ed il livello del mare era sceso di almeno 100 metri, scoprendo aree ora sommerse. Che il livello delle acque fosse più basso di quello attuale è dimostrato dal fatto che alcuni siti megalitici, come quelli di Saint Pierre de Quiberon e quello insulare di Er-Lanic, sulla costa atlantica della Francia, sono oggi parzialmente sommersi.

Queste glaciazioni, secondo un interessante lavoro svolto dall'astronomo serbo **Milutin Milankovich** intorno al 1930, sarebbero strettamente ricollegabili al fenomeno della precessione degli equinozi e di altre perturbazioni dell'orbita terrestre. Secondo Milankovich, nella situazione ipotizzata sopra, dal momento che gli inverni sarebbero più freddi, le precipitazioni nevose sarebbero più abbondanti, alimentando i grandi ghiacciai. A loro volta, la neve ed il ghiaccio, essendo bianchi, rifletterebero una buona parte della luce solare anziché assorbirla, per cui si avrebbero inverni molto più rigidi con le terre ricoperte da uno spesso strato di ghiacci che stenterebbero a riscaldarsi e a sciogliersi una volta che l'inverno sia finito. Dal momento che il clima terrestre è mantenuto tale da una serie di delicatissimi fattori in equilibrio, secondo Milankovich, il cambiamento dell'inclinazione dell'asse di rotazione a causa della precessione

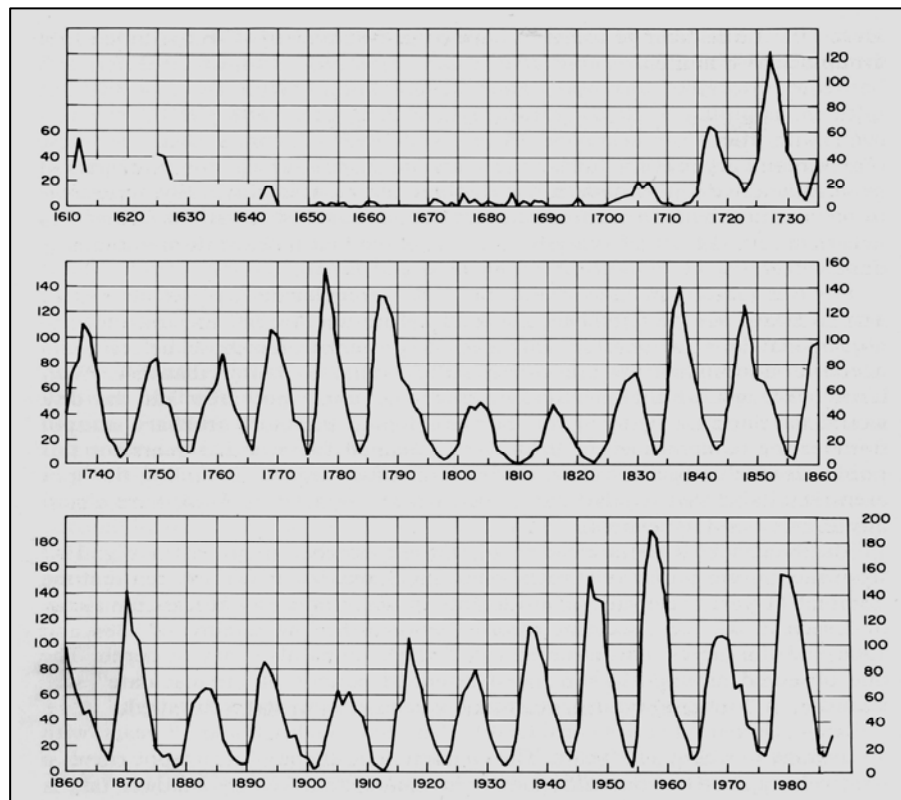
potrebbe turbare tale equilibrio e portare alle ère glaciali. Poiché le glaciazioni non ricorrono ogni 26000 anni (il periodo della precessione) ma circa ogni centomila anni, egli suppose che potessero esservi altri fattori di perturbazione, quali le variazioni dell'eccentricità dell'orbita terrestre e dell'inclinazione dell'asse di rotazione rispetto all'eclittica. Recentemente, uno studio di J. Rial¹², dell'Università del North Carolina, negli Stati Uniti, sui contenuti di un isotopo dell'ossigeno nei sedimenti dei fondali marini, sembra aver appurato che al ciclo di 100 mila anni, dovuto all'eccentricità dell'orbita terrestre, si sovrappone un altro ciclo di 413 mila anni. Altri studiosi (*Science*, 11 giugno 2004, p. 1609) hanno confrontato gli studi dei fondali marini con il rapporto degli isotopi dell'idrogeno nei carotaggi profondi nell'Antartide, dove nel corso di milioni di anni si sono sovrapposti i ghiacci, arrivando alla conclusione che nell'ultimo milione di anni, la variazione di tali isotopi è dominata da una periodicità di 100 mila anni, in pieno accordo con la teoria di Milankovitch. Infine, un recente articolo apparso sul periodico scientifico *Nature* (traduzione del titolo: *Recenti ère glaciali su Marte*, di James W. Head e colleghi, vol. 426, pagg. 797-802, 18/25 dicembre 2003), applica la teoria di Milankovich a Marte, concludendo che i suoi effetti sul quel pianeta furono con tutta probabilità molto più severi che sulla Terra, in parte dovuto all'assenza di un grande satellite che ne regolasse l'angolo di inclinazione dell'asse di rotazione, come accade per il nostro pianeta con la Luna. Quindi, nonostante i molti interrogativi ancora irrisolti, l'idea generale di Milankovich, che collega le ère glaciali al moto della Terra nello spazio, costituisce al momento una delle migliori ipotesi sulle variazioni climatiche su scale temporali geologiche.

Vi sono però altre variazioni climatiche a breve termine che non possono essere riconducibili al fenomeno precessionale. È il caso delle anomalie climatiche temporanee. Ad esempio, episodi di clima freddo hanno interessato l'Europa nel periodo tra il 1450 e il 1850, caratterizzati in generale da temperature molto rigide e da un avanzamento dei ghiacciai, tanto da essere definito il "periodo della Piccola Età Glaciale". Tale generale raffreddamento del clima, fu accompagnato da una insolita diminuzione dell'irradiazione solare. Il numero delle macchie solari, indice della sua attività, subì un drastico calo tra il 1645 ed il 1715 circa, durante il quale le macchie praticamente scomparirono. Questo periodo di estrema tranquillità del Sole, viene ricordato come il **Minimo di Maunder**, dal nome dell'astronomo britannico Edward Walter Maunder (1581-1928), il quale, esaminando annotazioni di osservazioni anteriori, scoprì che in quel periodo il ciclo solare era stato praticamente sospeso e, a rigor di logica, doveva essere virtualmente scomparsa anche la corona solare (l'atmosfera solare più esterna e rarefatta, visibile durante le eclissi di Sole). In quel periodo anche le aurore polari — manifestazioni luminose atmosferiche create dall'interazione del campo magnetico terrestre con il vento solare — erano praticamente assenti. Solo alla fine di tale periodo, nel 1716, l'astronomo inglese Edmund Halley riportò di aver visto la sua prima aurora polare, dopo quarant'anni di osservazioni. Altre prove di questo anomalo prolungato minimo solare furono portate dall'italiano F. Vercelli, che esaminò un albero vissuto dal 275 a.C. circa al 1914 d.C. Lo spessore degli anelli degli alberi¹³, che risente fortemente dell'attività solare, era in quegli anni praticamente inesistente. È chiaro quindi che le condizioni climatiche vigenti sulla terra durante il Minimo di Maunder, erano molto rigide.

¹² L'articolo in questione è apparso sul periodico scientifico *Science*, vol. 285, pag. 564, del 23 luglio 1999. Sulla stessa pubblicazione, a pag. 503, appare un altro breve articolo su questa questione, dal titolo: "Perché le ère glaciali non sono periodiche".

¹³ L'analisi cronologica basata sul conteggio degli anelli di accrescimento degli alberi si chiama *dendrocronologia*, dai termini greci *dendron*, che significa albero (connesso col sanscrito *danda*, bastone) e *chronos*, tempo. Questo metodo dà la possibilità, non solo di fissare una data degli avvenimenti passati, tramite il conteggio degli anelli, ma anche di fornire preziose informazioni sul clima, tramite le dimensioni e la struttura di questi stessi anelli.

Variazione del numero delle macchie solari dal 1610 alla fine del secolo scorso. Il grafico indica che tra il 1645 ed il 1715 circa, il Sole conobbe un periodo di estrema tranquillità, noto come “minimo di Maunder”. Tale periodo risulta compreso nella “Piccola Età Glaciale” che interessò l’Europa tra il 1450 ed il 1850).



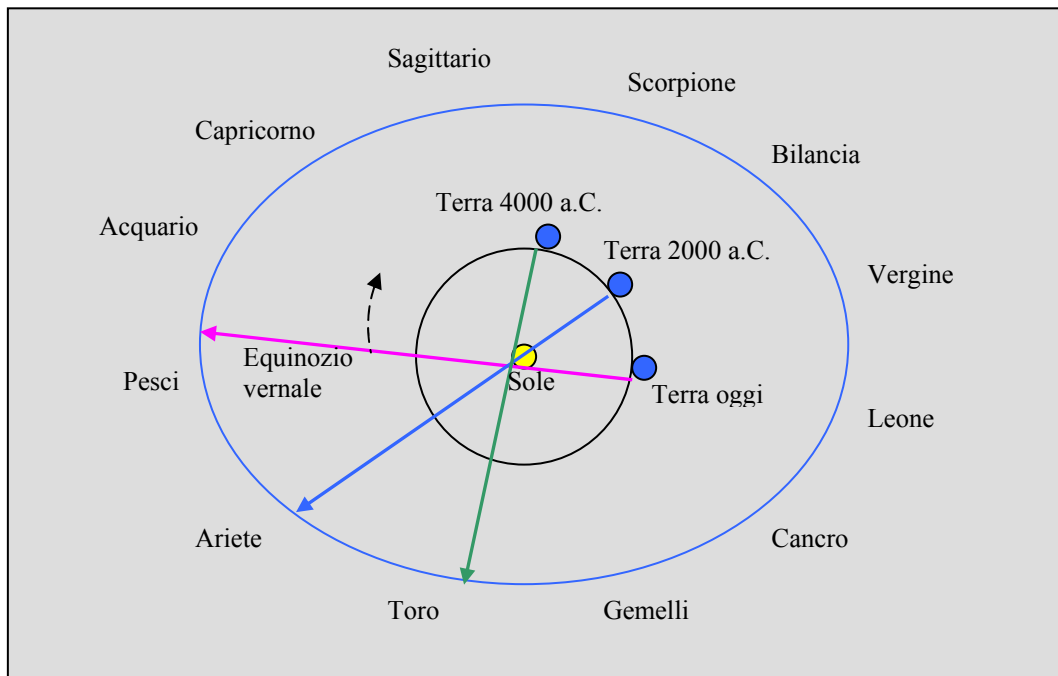
Altra anomalia climatica fu quella riscontrata nel 1816, quando vi fu il cosiddetto “anno senza estate”, in cui le temperature medie furono insolitamente basse in tutto l’emisfero boreale, e la cui causa fu attribuita all’emissione di enormi quantità di polvere vulcanica nella stratosfera, in grado di schermare la luce del Sole, ad opera del vulcano indonesiano Tambora durante un’eruzione esplosiva avvenuta l’anno precedente. A partire dal XIX secolo il clima è andato lentamente riscaldandosi portando ad anomalie climatiche come quella del 2003, in cui vi fu un inverno piuttosto freddo e una lunga estate torrida, che fu fatale a migliaia di persone soprattutto nell’emisfero boreale.

6. Precessione equinoziale e antichi miti.

Si è visto come, nel corso di millenni, al sorgere del Sole sull’orizzonte nei giorni degli equinozi e dei solstizi, passano tutte le costellazioni zodiacali interessate dall’eclittica. Ad ogni epoca ha quindi corrisposto una costellazione al cui interno veniva a trovarsi il punto γ , e ogni volta tale costellazione veniva ad avere un particolare significato simbolico e religioso, dal momento che dal loro punto di vista, un tale fenomeno poteva spiegarsi solo come una manifestazione della volontà divina. In quest’ottica si possono inserire i soggetti di alcune pitture rupestri, rappresentazioni artistiche e divinità di epoca storica e protostorica.

Dal IV al II millennio a.C. il punto γ , che segnava l’inizio della primavera, era nella costellazione del Toro; dalla fine del II millennio all’inizio dell’Era Cristiana esso era nella costellazione dell’Ariete (periodo durante il quale il punto γ prese anche il nome di “Punto

d'Ariete"); dall'inizio dell'Era Cristiana ai giorni nostri il punto γ è nella costellazione dei Pesci. In maniera analoga il punto dell'equinozio autunnale Ω è passato, più o meno negli stessi periodi, dalle costellazioni dello Scorpione, a quella della Bilancia ed è attualmente in quella della Vergine.



Ognuna delle costellazioni interessate dalla presenza dei punti equinoziali, assunse man mano presso i popoli antichi un particolare significato sociale e religioso, dal momento che, dal loro punto di vista, un tale fenomeno poteva spiegarsi solo come una manifestazione divina. È opinione degli storici, che il culto di Mithra (o Mitra), una divinità legata al Sole e dalle origini ancora celate nel mistero, è una testimonianza della miticizzazione legata all'uscita del punto vernale γ dalla costellazione del Toro e alla sua entrata, attorno al 2000 a.C. nella costellazione dell'Ariete. Il più antico riferimento conosciuto del nome **Mitra** si trova su una iscrizione di un trattato, risalente approssimativamente al 1400 a.C., stipulato tra il popolo mediorientale degli Ittiti ed il Regno hurrita di Mitanni, nell'area sud-occidentale del Lago Van. Il trattato è garantito da cinque dèi Indo-Iranici: Indra, Mitra, Varuna e i due cavalieri, gli Ashvin o Nasatya. Gli Hurriti erano guidati da una casta aristocratica guerriera che adorava questi dèi. Già in questo documento Mitra è legato a Varuna, divinità celeste legata alla notte. Ancora oggi Mitra è una importante divinità dell'Induismo e della religione persiana. Compare nei libri sacri dei Veda come uno degli dèi Aditya, una delle divinità solari, dio dell'onesta, dell'amicizia, dei contratti. Nella civiltà persiana, il suo nome fu trasformato in **Mithra** e assunse col tempo sempre maggiore importanza fino a diventare la maggiore divinità della religione dello Zoroastrismo. Egli può essere quindi identificato come una divinità proto-Indo-iranica. In entrambe le culture, Mithra ha una stretta relazione con un'altra divinità, **Varuna**, tanto che le due divinità vengono spesso identificate in una sola: Mithravaruna. Varuna è preposto al ritmo cosmico delle sfere celesti, mentre Mithra è colui che genera la luce all'alba. Nel più tardo rituale vedico una vittima bianca viene prescritta per Mitra, una nera per Varuna.

In tarde parti del libro sacro dell'*Avesta*, Mithra si mette in luce tra gli esseri mortali, col titolo di "Giudice delle Anime", per il suo carattere di verità e legalità. Con questi requisiti si

costituisce come nemico degli spiriti del male e delle tenebre, proteggendo le anime dei morti e accompagnandole, quale psicopompo, nel paradiso. Come tale, il suo animale rappresentativo era il corvo (*corax*), che era anche l'ultimo grado dell'iniziazione alla sua religione, durante la quale il neofito veniva asperso con l'acqua lustrale contenuta in un vaso rituale, morendo e rinascendo — per così dire — ad una nuova vita; tutti simbolismi che si ritrovano in seguito nel battesimo cristiano. La sua figura era accomunata quindi alla luce e al calore e, come tale, era anche il dio della ricrescita della vegetazione (una mitizzazione patriarcale della Grande dea madre?), ricompensando i suoi adoratori con l'abbondanza dei raccolti. La nascita di Mithra, come si conviene ad un dio della luce, viene fatta cadere in coincidenza col solstizio d'inverno (in persiano *Shab-e Yalda*). A lui, nel primo Impero Persiano, venivano dedicato il settimo mese dell'anno ed il sedicesimo giorno di ogni mese. In Mesopotamia era facilmente identificato con **Shamash**, dio del Sole e della giustizia.

In età ellenistica Mithra fu identificato con il figlio di Anahita, dea immacolata, vergine e madre, che presenta molti parallelismi con le divinità-madri del Vicino Oriente e con la religione cattolico-cristiana. La cultura greca associa Mithra al dio solare Hermes-Apollo (Helios), ed il suo culto (il Mitraismo) assume una importanza fondamentale nella Roma del I secolo a.C., espandendosi in breve da lì a tutto l'Impero Romano, divenendone infine una religione ufficiale.

Mithra, soprattutto nell'astrologia romana, presiedeva ai cambiamenti delle stagioni ed al movimento del cielo e di tutto l'Universo. In molte rappresentazioni viene raffigurato nell'atto di uccidere un toro bianco (tauroctonia). La scena rappresenta in effetti la mitizzazione del fenomeno astronomico della precessione degli equinozi: Mithra¹⁴, colui che muoveva l'intero Universo, stava cambiando la posizione della sfera celestiale (la *sphaera coelestis*), uccidendo la costellazione del Toro e muovendo la Terra (o il punto vernale γ) nella nuova costellazione dell'Ariete, tanto che tale punto fu chiamato poi "punto d'Ariete". Questo per gli antichi significava la fine di un'era e l'inizio di un'altra, anche se, in realtà, dal punto di vista astronomico, tale passaggio del punto γ dalla costellazione del Toro a quella dell'Ariete era già avvenuta diciannove secoli prima, e — anzi — la precessione terrestre stava per spostare tale punto nella costellazione seguente, quella dei Pesci. Questo denota comunque che il fenomeno della precessione degli equinozi era già ben conosciuto in antichità. In molte rappresentazioni della tauroctonia di epoca romana, la scena dell'uccisione del Toro comprende anche i simboli del Sole, della Luna, dei sette pianeti, delle costellazioni zodiacali, dei venti e delle stagioni.

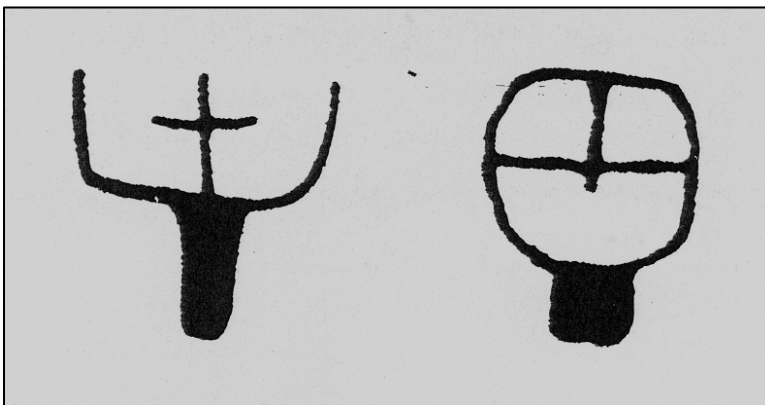


¹⁴ Molti studiosi credono di ravvisare la figura di Mithra nell'attuale costellazione di Perseo.



Tre esempi di sculture e rappresentazioni pittoriche di epoca romana che hanno come soggetto l'uccisione del toro da parte del dio Mithra. Sopra a destra: affresco ritrovato in una camera sotterranea a Roma. Nella pagina precedente: l'Altare del Mitreo del Circo Massimo. Si noti il copricapo frigio di Mithra, tipico delle popolazioni orientali.

A questo riguardo, Luigi Felolo, in una relazione dal tema *Le incisioni rupestri corniformi di Monte Bego e l'equinozio di primavera*, presentata nel 2004 al VII Seminario di Archeoastronomia A.L.S.S.A., tenuta all'Osservatorio Astronomico di Genova, ha suggerito la stimolante ipotesi che la preponderante presenza di incisioni rupestri a carattere corniforme, che costituiscono ben il 46 per cento delle incisioni totali dell'area incisoria del Monte Bego, altro non sia se non una reminescenza del fatto che il Sole, all'equinozio primaverile, si trovava proprio nella costellazione del Toro, animale che rappresenta i corniformi per eccellenza. Che già i popoli del Neolitico conoscessero alcune costellazioni con lo stesso nome con cui sono attualmente conosciute è un'argomentazione che viene ormai accettata da tutti gli studiosi del settore e di cui si parlerà più avanti. Ma un altro fatto curioso è costituito dal fatto che la grande maggioranza delle culture antiche faceva iniziare l'anno calendario – sia lunare che solare – proprio in coincidenza con l'equinozio di primavera.



Due incisioni corniformi di Monte Bego e, tra le loro corna una croce, simbolo solare.

(cortesia Luigi Felolo)

Molti studiosi, comunque, sono ancora scettici sull'effettiva conoscenza da parte dei popoli di epoca pre-classica del fenomeno della precessione degli equinozi. In questi ultimi anni, studi da me condotti insieme a Ettore Bianchi e a Mario Codebò, sono confluiti in due relazioni congiunte: *Ipotesi astronomica sulla “Stella di Betlemme” e sulle aspettative escatologiche coeve nel mondo mediterraneo*, presentata al V Convegno della Società Italiana di Archeoastronomia (S.I.A.), tenutosi presso l'Osservatorio Astronomico di Brera (Milano) il 23 e 24 settembre 2005, e *Tempo della Creazione e ciclo precessionale nella Bibbia*, presentata al VII Convegno S.I.A., tenutosi al Museo Nazionale Romano (Roma) il 28 e 29 settembre 2007. nella prima relazione si è ipotizzato che il fenomeno celeste individuato dai Magi potesse essere quello del passaggio del punto vernale γ dalla costellazione dell'Ariete a quella seguente dei Pesci. Nella seconda – che verrà presentata anche in questa sede – vengono addotte delle prove che avvalorano la conoscenza del fenomeno della precessione anche in epoche più antiche.

7. Conclusioni

- I fenomeni legati alle variazioni orbitali terrestri (inclinazione dell'asse, precessione e nutazione) non influiscono sugli orientamenti solari e lunari dei monumenti megalitici, ma solo sugli orientamenti stellari.
- Detti fenomeni non influiscono sulle variazioni del clima a breve termine, mentre potrebbe esserci una probabile correlazione con le variazioni climatiche su scale geologiche.

Bibliografia

- | | |
|-------------------------------------|---|
| Albrile, Ezio | <i>Il mistero dei misteri di Mithra</i> ; www.centrostudilaruna.it |
| Amadasi, M.G. – Castellani, V. | <i>La “Coppa Foroughi”</i> : <i>un atlante celeste del I millennio a.C.</i> , <i>Giornale di Astronomia</i> , 2005, n. 1, Società Astronomica Italiana (SAIt), Bologna. E su: <i>Rivista Italiana di Archeoastronomia</i> , IV, 2006, Edizioni Quasar. |
| Bianchi E.– Codebò M.– Veneziano G. | <i>Ipotesi astronomica sulla “Stella di Betlemme” e sulle aspettative escatologiche coeve nel mondo mediterraneo</i> ; <i>Atti del V Convegno Nazionale della Società Italiana di Archeoastronomia (S.I.A.)</i> , Milano, 23-24 settembre 2005.
<i>Tempo della creazione e ciclo precessionale nella Bibbia – (dalla Stella di Betlemme alla creazione del mondo)</i> ; <i>Atti del VII Convegno Nazionale della Società Italiana di Archeoastronomia (S.I.A.)</i> , “Il Cielo e l’Uomo: problemi e metodi di astronomia culturale”, Roma, 28-29 settembre 2007. |
| Cattabiani, A. | <i>Planetario, simboli, miti e misteri di astri, pianeti e costellazioni</i> ; 1998, Edizioni CDE, Mondadori, Milano. |
| Cecchini, Gino | <i>Il Cielo</i> ; 1969, Editrice U.T.E.T.,Torino |
| Ferreri, Walter | <i>Costellazioni e mito</i> ; 2000, Speciali di Nuovo Orione, Sirio S.r.l., Milano |
| Gingerich, O. – Welther, B. | <i>Some puzzles of Ptolemy’s star catalogue</i> ; <i>Sky & Telescope</i> , maggio 1984 |
| Gioanetto, F. O | <i>Religiosità nel cosmo</i> ; AAM terra nuova, marzo 1999, Borgo San Lorenzo, Firenze. |
| Gribbin, John | <i>Enciclopedia di Astronomia e Cosmologia</i> ; 1998, Garzanti Editore |
| Herouni, Paris M. | <i>Armenians and Old Armenia</i> , 2004, Tigran Mets, Yerevan, Armenia. |
| Hogben, Lancelot | <i>Sacerdoti-astronomi e antichi navigatori</i> ; 1978, Zanichelli Editore |
| Hoskin, Michael | <i>Tombs, Temples and their Orientations – A New Perspective on Mediterranean Prehistory</i> ; 2001, Ocarina Books Ltd., Bognor Regis, Sussex, United Kingdom
<i>Stele e Stelle</i> ; 2006, Editrice Ananke, Torino (a cura di Mario Codebò) |
| Joffe, Marc | <i>La conquista delle stelle</i> ; 1958, Arnoldo Mondadori Editore |
| Leroi-Gourhan A. | <i>Le Religioni della Preistoria.</i> – 1970, Rizzoli Editore, Milano; ristampa Piccola Biblioteca Adelphi, n.303 (1993). |
| Lugli, Ubaldo | <i>Orientamento astronomico e mitologia classica</i> ; <i>Atti del Convegno Internazionale “Archeoastronomia: un dibattito tra archeologi ed astronomi alla ricerca di un metodo comune”</i> ; San Remo (Imperia), 1-3 novembre 2002 |
| Morel, Corinne | <i>Dizionario dei Miti, dei Simboli e delle Credenze</i> ; 2006, Giunti Editore, Firenze |
| Tokhàtʻyan, Karen | <i>I riflessi dell’antica conoscenza astronomica nell’arte rupestre dell’Armenia</i> ; <i>Atti del Convegno Internazionale “Archeoastronomia: un dibattito tra archeologi ed astronomi alla ricerca di un metodo comune”</i> , San Remo (Imperia), 1-3 novembre 2002 |

L ' Autore

Giuseppe Veneziano, nato a Genova nel 1959, si è dedicato metodicamente all'astronomia da oltre trenta anni. Socio della Sezione Astrofili dell'Università Popolare Sestrese, è stato a lungo segretario e responsabile alla divulgazione dell'Osservatorio Astronomico di Genova del quale, a partire dal 1997, ne è diventato direttore. Nello stesso anno è stato tra i soci fondatori dell'Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici (A.L.S.S.A.), della quale è attualmente il presidente. È membro della Società Italiana di Archeoastronomia (S.I.A.).

È redattore del periodico scientifico ARS edito dall'Associazione di Ricerca Scientifica, di Villanova Mondovì (Cuneo) ed è, dal 1991, nel comitato di redazione della rivista PEGASO edita dall'Associazione Astronomica Umbra.

Dopo aver frequentato per tre anni la facoltà di biologia presso l'università di Genova, svolge attualmente l'attività di perito chimico industriale presso la più grande azienda siderurgica italiana.

Veneziano Giuseppe
Via Bartolomeo Parodi, 36/1
16014 Ceranesi (Genova)

tel.: 339-4679590
e-mail: vene59@libero.it

La Bisalta: luminosa montagna degli Dei

Piero Barale

(Società Astronomica Italiana)

*“Nella vita non vi è nulla da temere:
deve soltanto essere compresa”*
MARIA CURIE

Se un tempo sotto l'assorto silenzio del cielo stellato gli anziani narravano storie strane e misteriose legate alle “masche”, poteva capitare, in condizioni opportune, che in alcuni luoghi solitari, spesso ai piedi di montagne poste in posizioni significative o dalle conformazioni particolari, che si materializzassero figure vaporose e fluorescenti, candide sagome che si spostavano rapidamente per linee spezzate. Simili figure luminose in movimento, capaci di incutere sgomento, ma non terrore, apparizioni che dileguandosi al sorgere del giorno paiono esistere solo più nei racconti dei vecchi montanari, finirono col diventare anch'esse delle masche, ma nel contempo pigre ed innocenti. *Lu Candi*, una figura spettrale «così alta che toccava il cielo», o meglio un fenomeno, che scavalca i confini che spesso sono propri della leggenda per addentrarsi nel razionale, non è che uno dei vari esempi che possono essere presi a prestito per dimostrare la profonda unitarietà tra l'inspiegabile e il normale mondo fisico. Una realtà concretizzatasi in alcuni ambiti del nostro territorio in un periodo di tempo neanche troppo lontano, legata a creature fantastiche, ma nel contempo traducibile con fenomeni reali e più frequenti di quanto si possa credere.

Una montagna sacra: da quando e perché

Nelle notti estive è possibile in Bassa valle Stura di Demonte essere testimoni di un fenomeno assai singolare. Può capitare che verso sud-est, in direzione Festiona, appaia un diffuso chiarore, quello che i valligiani indicano col termine “*blera*” (focolaio). Curiosa sarebbe la connessione, sempre che si voglia prestar fede ad un documento seicentesco, della denominazione d’origine greca di *Ephaesteona* con «Efesto dio ellenico simbolo dell’esperienza del fuoco».

Altre segnalazioni, di fenomeni simili, giungono dalle campagne cuneesi dei Ronchi, dove verso la fine di ottobre e all’inizio di novembre il cosiddetto “*kuleis*” rischiara, attraverso una debole luce, le operazioni di aratura degli agricoltori. Ma tra questi luoghi il più significativo e singolare è quello della Bisalta o Bizimauda (Besimauda), un massiccio posto a picco sulla pianura. Costituito da porfiròidi e sericitoscisti verdognoli, il gruppo si configura attraverso il cosiddetto *Bric di dui curnèt* (Bricco delle due corna) o *di dui püpe* (delle due mammelle), ovvero le cime di nord-est, la vera vetta detta Besimauda (m 2150 - 2231), e la punta più meridionale nominata Bric Costa Rossa (m 2404).

Questo vasto complesso montuoso, conosciuto come simbolo per antonomasia del capoluogo cuneese, ha propiziato, probabilmente per il suo singolare e inconfondibile profilo costituito da una coppia di punte in forma “bicorni”, più opere letterarie che scientifiche. A tal riguardo già lo stesso nome ha stimolato alcuni studiosi locali a formulare sull’etimo corrente e su quelli più antichi diverse ipotesi e interpretazioni. Interessante è quanto sostiene in proposito Fausto Giuliano, a riguardo della radicale *bes* alternata in *bis*, voce derivata dalle lingue galliche che trova ancora un attuale riscontro nei dialetti dei paesi limitrofi. Nell’area bovesana, per esempio, i termini *besun* alternato a *besón* e *besunò* hanno il significato di “gemelli” e di “parto gemellare”.

Il concetto avverbiale di elemento doppio o di divisione in due parti (*besö* o *besüa*), nel nostro caso legato ad una cima bifida, ritrova un puntuale riscontro in un’antica cartografia redatta da Igino il Gromatico verso la fine del V-inizio del VI secolo (*Codex Arcerrianus*). Questa mappa, che a quanto sembra rappresenta il Piemonte meridionale – documento andato perduto ma di cui si è conservato in una copia del IX secolo (*Codex Palatinus*) – è ben evidenziato il *Mons Geminus-Ater*, il monte Gemello-oscuro, un complesso montuoso che con grande probabilità potrebbe identificarsi con la nostra Bisalta. Dai contorni meno precisi, essendo stato il medioevo «il tempo più propizio alla fantasia», l’antico nome del monte viene alterato con la voce popolare *Belismala* o *Blismala*. Questo nuovo appellativo, che nel 1041 compare su un diploma imperiale della Chiesa d’Asti, sembrerebbe riemergere dal substrato celtico e avvicinarsi all’antica dea *Belisama* “colei che è molto luminosa”, ossia la gallo-romana “*Minerva Belisamae*”, una divinità che i cristiani sovente eguagliavano alla “Vergine Maria”.

Oltre l’etimo, legato forse ad antichi teònimi, non dimentichiamo che, vuoi per la sua sagoma particolare, vuoi per la sua posizione visibile da diverse direzioni e da luoghi distanti anche centinaia di chilometri, che la Bisalta sia stata in passato una “montagna sacra”. La tradizione popolare ricorda la Bisalta sposa del Monviso, monte che i romani conoscevano come *Mons Vesulus*. Se quest’ultimo appare consono a rappresentare il principio maschile, la nostra montagna, così ondulata e mammellonata, ben potrebbe simboleggiare la sfera femminile. Una analoga ierogamia la ritroviamo in Valcamonica, dove il Pizzo Badile e la Concarena rappresenterebbero l’unione dei due principi.

Dal mito delle luminose montagne degli Dei...

Come ben sappiamo gli antichi culti delle vette, tramandati dai nostri antenati di generazione in generazione, ed ora ancora incomprensibili, con il lento e difficile affermarsi del cristianesimo, nelle Alpi sud-occidentali rimasero immutati ancora per diversi secoli. Infatti, il martirio di San Dalmazzo, avvenuto nel 252 o 254 d.C. sull'antica strada pedemontana che dirigeva verso il nodo viario bovesano, fu perpetrato, secondo il canonico don Ristorto, da sacerdoti locali cultori di *Apollo*; ma nulla vieta che venerassero anche *Suleviae* – uno dei soprannomi della dea *Belisama* – il cui etimo deriva dalla radicale *sul*, ovvero il Sole. A prova della continuità che spesso ha legato gli albori della religione cristiana all'antico culto solare, possiamo ancora ricordare il martirio di San Chiaffredo che secondo la tradizione avvenne nei pressi di Crissolo, praticamente in fronte al Monviso, località dove verso la fine del III secolo d.C. il santo venne assalito e ucciso dai sacerdoti Celti anch'essi cultori del dio Sole.

Interessante è quanto sostengono in proposito Luca Gentile e Livio Mano, in un loro studio apparso nel 1993 sulla rivista locale "Rassegna". In questo caso viene presa in esame la non lontana regione del monte Bego, area già a noi nota per il suo innumerevole patrimonio di arte rupestre. I due ricercatori, oltre a ricordarci la presenza di alcuni e significativi toponimi di origine storica, come: valle dell'Inferno e cima e laghi del Diavolo, ci dicono che l'importante area sacra «è anche sede di numerosi fenomeni luminosi», e quindi anche in questa zona delle Alpi Marittime «non è improbabile, infatti, assistere, in particolare nella valle delle Meraviglie, al manifestarsi di spettacoli inconsueti. Essi sono caratterizzati, soprattutto, da improvvise esplosioni di luce tra le pietraie o da globi o vapori colorati, intensamente luminosi, in movimento». Quindi, "luoghi infernali" ai quali la tradizione popolare ha assegnato un nome, giustificandone la presenza attraverso antiche leggende, accompagnate talvolta da spiegazioni mitiche date dai pastori che dalla preistoria hanno frequentato le Alpi.

Che non sia proprio il manifestarsi di simili fenomeni luminosi legati alla fantasiosa presenza di potenze arcane e anime irrequiete, che la venerazione delle vette, dei massi e delle fonti persistette così a lungo? Da tempo sono noti i reiterati divieti posti da alcune bolle papali al culto delle pietre, per le quali peraltro non viene specificata la presenza di eventuali incisioni. Significativa a proposito è la decisione presa nel 658 al Concilio di Nantes, dove nel canone 20 si dispone di rimuovere «le pietre venerate ... oggetto di falsità diaboliche e sulle quali si depositano ex-voto, candele accese e altre offerte ...». Sta di fatto che anche su alcuni massi presenti sulla Bisalta, sicuramente usati come altari perché oltre la singolare forma naturale sono posti in posizioni alquanto significative, come a cima Praviné (m 1634) e sulla costa della Mula, compaiono sporadiche tracce di arte rupestre. Vicino a coppelle, che ancora denunciano chiare tracce del loro utilizzo come "lumi", esistono alcune incisioni cruciformi di difficile datazione. Questi segni non furono creati solo per esorcizzare quella *saxorum veneratio* che già San Massimo, primo vescovo di Torino, cercò di abbattere tra il IV e il V secolo, ma per trasformarla fino ad assorbirla. Si trattava quindi di una sorta di "riconsacrazione" che, con intenti apotropaici, cercava di appropriarsi degli antichi santuari a cielo aperto accostandosi ad essi senza distruggerli completamente. A tal riguardo è nota l'azione di "cristianizzazione" dei monti e dei loro altari condotta da San Bernardo di Mentone, santo che a cavallo tra il X e l'XI secolo, prestò la sua opera di evangelizzazione nelle Alpi occidentali combattendo con accanimento la persistenza di culti di ataviche origini e ancora ben radicati nell'intera regione.

Una figura di chiara origine cristiana, incisa a quota 1730 sulla costa della Mula, ci mostra la classica raffigurazione del Calvario, iconografia che pone alla base della croce uno

stilizzato Golgota. Un monte quest'ultimo, che troviamo ben rappresentato tra le montagne, che potremmo oggi definire "dagli effetti speciali". A tal riguardo possiamo proporre il noto affresco quattrocentesco (1335-1350) del monastero di Decani (Serbia). Sui due lati del cristo crocifisso appaiono nel cielo due figure di angeli racchiuse nelle cosiddette "mandorle mistiche" le quali, però, nel caso particolare sembrano aver assunto la caratteristica forma di "globi luminosi", manifestazioni fisiche notturne che puntualmente si concretizzano su alcune montagne ritenute sacre e site nelle Alpi occidentali.

Come se non bastasse, a rendere ancora più confuso e nebuloso il tutto ci pensarono alcuni giornalisti nella seconda metà del secolo scorso. Ma, nonostante gli stravaganti imbrogli, come i falsi menhir del monte Musiné creati verso la fine degli anni '60 da un giornalista che voleva prendersi burla dei fanta-archeologi dell'epoca, e dall'incalzante informazione sensazionalistica riguardante le strane luci apparse verso l'inizio degli anni '70 sul Rocciamelone, l'attenzione per le arcane manifestazioni non cessò sicuramente, anzi, portò a pensare che si trattasse di fenomeni degni di tutt'altra considerazione.

I valligiani più anziani che vivono sulle falde del Musiné e del Rocciamelone ricordano che da anni sopra le loro vette compaiono di frequente «palle di fuoco... globi che lasciano scie color sangue». Forse per opportune condizioni climatiche, tra la metà di novembre e i primi giorni di dicembre del 1973, su queste due montagne, già di per sé particolari, considerate magiche per gli amanti dell'esoterismo e del paranormale e dalle funzioni sacro-religiose per gli archeologi, si manifestarono diversi e singolari fenomeni luminosi. Dai chiarori diffusi, caratterizzati da un cielo di color blu, violetto, rosso e arancione, presero forma sagome di varie tipologie e dimensioni. Le più diffuse erano sfere dai riflessi infuocati che dopo ampie traiettorie accompagnate, in alcuni casi da brevissime soste di appena qualche secondo, all'improvviso si abbassavano verso terra, a volte con picchiate velocissime. Altre, dalla sagoma di saponetta incandescente, prendevano già forma, sviluppandosi con dimensioni diverse, verso l'imbrunire. Queste sagome dal colore bianco o arancione, che dalle falde montane salivano verso l'alto sviluppando colonne di luce di color giallo e violetto, appena raggiunte le creste, magari stazionandovi per qualche minuto, svanivano nel cielo azzurro lasciando uno sciame di tanti puntini luminosi che si spostavano in tutte le direzioni.

Di dimensioni apparentemente minori erano alcuni globi cangianti, che muovendosi con scatti improvvisi, hanno fatto la loro comparsa sulle creste delle montagne circostanti. Queste sagome di forma sferica od ovale, inseguendosi fra di loro attraverso veloci sbalzi, compirono parecchie evoluzioni. Più luminosi delle stelle, più lucenti di un satellite, quei corpi, attraverso una luce molto intensa che emanava bagliori, una gamma di colori che andava dal viola al rosso granata, hanno dato l'impressione di essere di stato "gassoso". I movimenti che assumevano quelle strane sfere lucenti risultarono sconcertanti; mantenendo un'altezza inchiodata all'orizzonte, si spostavano incredibilmente con scatti orizzontali ora a destra ora a sinistra, poi velocissime in verticale fino a svanire nel cielo lasciando, in alcuni casi, una breve scia rossastra. Come se non bastasse, alcune di queste manifestazioni luminose presentarono dinamiche ancora più complesse. Curioso risultò il plasmarsi di un chiarore diffuso che si era formato in prima serata ai piedi del Rocciamelone. In un vento forte e caldo quella particolare aura si consolidò materializzando due sagome a semicerchio con nel mezzo una luce bianchissima. A tale preludio e tra le cime degli alberi, si staccarono l'una a seguito dell'altra due luci argentee dai forti bagliori e di apparente compattezza che nell'immediato si unirono in una sagoma a forma "bicorni", la cui apparente attaccatura diventò rossissima come una brace. Allontanandosi dal suolo e prima di salire in quota per poi svanire con una scia luminosissima nel chiarore lunare, la sagoma si capovoltò trasformandosi in un globo che emanava una luce molto intensa con colori blu, viola e bianco. Di grande effetto sono state le "pulsazioni" che ha avuto quel corpo mentre

fluttuava sopra le fronde degli alberi, a detta dei testimoni, «come un cuore che pompasse». Una dinamica che, in maniera meno eclatante, pare si sia nuovamente verificata all'inizio agosto dell'anno seguente, ma in valle Po, praticamente verso le creste del Monviso. In questo caso i globi erano tre e pulsavano ad intermittenza come un cuore che cambiava colore ad ogni battito.

Una simile visione, sotto un certo aspetto anche un po' sconcertante, pare che si configurò sulla Bisalta in una notte d'inizio primavera del 2000. Ma già nell'estate dell'anno precedente si era visto qualcosa. Nelle prime ore della serata alcuni globi cangianti – uno dei quali era più luminoso degli altri – somiglianti a stelle, ma con luce molto intensa di colore bianco-gialla, dopo diversi minuti di ampie e varie traiettorie, dalle creste della montagna si spostavano in linea orizzontale sulla punta Costa Rossa. «Storie note», secondo i valligiani; realtà che confermano semplicemente il ripetersi del fenomeno. E' infatti risaputo, che nell'area del massiccio avvengono “insolite manifestazioni”, reali e improvvise esplosioni di luce che generano globi fluttuanti nel cielo e luminescenze che si muovono al suolo.

Numerose sono le testimonianze raccolte da persone più che attendibili in luoghi e in tempi diversi. Attraverso un'ampia documentazione redatta dall'Associazione di Ricerca Scientifica – A.R.S. di Villanova Mondovì (Cuneo) – possiamo renderci perfettamente conto che tali avvenimenti sono simili, se non addirittura uguali, a quelli precedentemente descritti. Tra questi possiamo ricordarne alcuni come quelli che si svilupparono tra l'inverno e la primavera del 1998. Consistenti sorgenti luminose sia di color bianco che arancione comparvero in prossimità della punta (quota 2231) della nostra montagna. Prima di affievolirsi lentamente e svanire nel chiarore della Luna piena, quelle luci già apparse in tarda serata, nel primo caso rimasero immobili per pochi minuti, e nel secondo per alcune ore. Quest'ultimo corpo, dalle dimensioni apparentemente più grandi di quelle del pianeta Venere, aveva una luce bianca molto intensa e tremolante «tale da dare l'impressione dell'esecuzione di una saldatura ad arco».

Sul terminare dell'estate del 1997, fa comparsa in tarda nottata e in direzione delle creste della Bisalta, un globo cangiante di colore rosso-arancione che emanava una luce molto intensa. Questa sagoma, dal diametro apparentemente tre volte quello della Luna e che stazionò in aria per qualche decina di minuti, iniziò a muoversi in orizzontale e in verticale, prima verso destra, poi verso l'alto, e infine trasversalmente in basso a destra per poi svanire verso i costoni della montagna. In una tarda nottata d'estate dell'anno precedente, si staccava dalle falde montane, già illuminate da un chiarore caratterizzato da intensa luce rossa – una situazione che nell'immediato fu confusa con un incendio boschivo – un singolare globo luminoso. Il corpo netto e assai compatto, sospeso a mezz'aria e dalle dimensioni considerevoli, era di colore rosso e aveva la forma ovale con la cuspidata volta verso il basso, una sagoma che emanava un'intensa luce fredda di colore rosso-arancione. Dopo qualche minuto e con uno spostamento orizzontale velocissimo, il globo finì per svanire sulle pendici nord-occidentali del monte lasciando dietro di sé un bagliore rossastro che permase per alcuni istanti dopo la sua scomparsa.

Oltre questi casi, così ben documentati, non si può certamente dimenticare di citare un altro singolare fenomeno verificatosi all'inizio dell'estate del 1994. In una notte buia, praticamente dalla bassa Valle Colla (comune di Boves), venivano osservati dai quindici ai trenta globi luminosi. Queste sagome dal colore giallo-arancione molto intenso, iniziarono, verso le ore 22,30, a volteggiare sulla punta Costa Rossa, la cosiddetta *crous*, per circa mezzora. Nel compiere tutte quelle evoluzioni, quei corpi luminosi, si abbassavano verso le pendici della montagna scendendo per i valloni, si raggruppavano fra di loro per poi allontanarsi velocissimi.

... ad una possibile soluzione dell'arcano mistero

I fenomeni luminosi della Bisalta, arcane manifestazioni che probabilmente contribuirono all'affermarsi di antichi culti protostorici che vollero questo monte abitato dagli dèi, non costituirebbe un fatto strano se nei tempi storici diedero origine a leggende legate a spettri, diavoli e masche. Ancora oggi e soprattutto dai valligiani più anziani, questi misteriosi lumi vengono indicati, attraverso termini di tradizione occitano-provenzale, come: *fanau* (fanali) e *cuäsign* (piccoli covoni). Nonostante che in questi ultimi anni si siano elaborate le più fantasiose ipotesi, il continuo numero di segnalazioni di queste manifestazioni anomale ha fatto rivalutare il fenomeno dal punto di vista fisico.

Sulla scorta delle testimonianze raccolte non possiamo che avvalorare l'ipotesi di Giuseppe Veneziano, ricercatore presso l'Osservatorio Astronomico di Genova, il quale pensa che le manifestazioni luminose che si verificano nel contesto geografico della Bisalta corrispondano a dei particolari fenomeni "foto-fisici", «probabilmente legati al geomagnetismo della zona o più semplicemente emissioni luminescenti di gas radioattivi, come appunto il Radon, elemento discretamente abbondante in tutto l'arco alpino occidentale».

Oltre alle comuni rifrazioni e riflessioni di lontane fonti luminose dovute ad un'inversione termica, ai suggestivi "fuochi fatui" e ai pericolosi "fulmini globulari", esistono altri fenomeni ottici o geomagnetici assai curiosi, ma soprattutto spettacolari. In alcuni casi si può assistere ad un particolare fenomeno di restituzioni notturna, sotto forma di "radiazioni luminose", dell'energia solare accumulata durante il giorno. Si tratta in poche parole di atomi e molecole ionizzate o completamente dissociate dagli stessi raggi del Sole. In determinati periodi di siccità, oppure di bassa temperatura, le onde elettromagnetiche, tra cui la luce, sotto forma di globi luminosi in quota o da luminescenze mobili al suolo, vengono prodotte attraverso la "polarizzazione delle rocce". In altri casi e in condizioni meteorologiche qualsiasi, a causa di interferenze elettromagnetiche che si possono generare all'interno di bolle atmosferiche contenenti gas ionizzati, delle sfere luminose, le cosiddette "*fireballs*". Palle di colore arancione, ma che possono variare tonalità passando dal rosso al bianco, bagliori che in casi particolari si trasformano in cromie gialle, verdi oppure blu. Ma la cosa più strabiliante, oltre alle dimensioni che da pochi centimetri di diametro possono raggiungere proporzioni di una decina di metri, è la capacità che hanno di attraversare, indenni, corpi solidi che possono ostacolare il loro percorso, oppure di spostarsi con moto opposto al vento. A tal riguardo possiamo ricordare un singolare fatto accaduto all'inizio degli anni '80, quando una persona che stava scendendo dalla montagna venne coinvolta da un simile fenomeno. La sfera luminosa, che si muoveva sul versante occidentale, dalle dimensioni di un pallone raggiunse in così breve tempo un volume tale da inglobare il malcapitato, per poi dissolversi nell'aria lasciando l'uomo fisicamente incolume.

Proprio in quegli anni, parlo del dicembre del 1981, Nils Kare Nesvold e Per Holden fecero le prime segnalazioni su una serie di luci anomale apparse nella valle norvegese di Hessdalen. Siccome il mistero stava diventando troppo "ingombrante" furono fatte ricerche molto approfondite. Fu così che la comunità scientifica, attraverso i primi monitoraggi strumentali effettuati dai proff. Erling Strand e Bjørn Gitle Hauge dell'Østfold College di Sarpsborg, iniziò nel 1984 ad interessarsi scientificamente a quelle perturbazioni elettromagnetiche connesse a quegli anomali fenomeni luminosi. A tal riguardo e attraverso alcune affermazioni di Massimo Teodorani, astrofisico, specialista in ricerca di pianeti extrasolari al radiotelescopio di Medicina (Bologna) e studioso di fenomeni anomali di luce, nonché supervisore scientifico del Comitato Italiano per il "progetto Hessdalen" (CIPH), si può percepire una certa affinità tra i fenomeni che hanno caratterizzato questa selvaggia regione

norvegese e quelli che si manifestano sulla nostra montagna: « si muovono a pochi metri dai tetti delle case. Vicino al terreno o molto alte nell'atmosfera. La maggior parte comunque, aleggia appena al di sotto delle cime dei monti che circondano la valle». Sempre secondo l'astrofisico quelle luci «possono stare ferme per un'ora o muoversi lentamente o spostarsi e subito fermarsi o addirittura muoversi a velocità elevatissime», velocità che, nella valle di Hessdalen, hanno toccato gli 8500 metri al secondo. Già nel 1971 e secondo fonti giornalistiche, pare che un pilota di un caccia G-91 dell'aeronautica militare italiana, durante un volo di ricognizione nell'area del Monviso, ebbe l'opportunità di osservare un fenomeno di tale portata. La velocità che apparentemente fece percepire un corpo luminoso, che dopo una breve traiettoria orizzontale andò a spegnersi nei boschi di Crissolo, fu stimata attorno ai 5500 metri al secondo.

Quindi, uno schema preciso in queste luci non sembra esservi. L'unica costante delle luci anomale, oltre sembrare privilegiare il periodo invernale, è che appaiono principalmente tra le 19,30 e le 22,30. Le forme variano, si presentano con sagome di saponette, di sfere o come coni rovesciati. Senza contare che anche i colori paiono casuali, sebbene si osservi una prevalenza di cromie bianche e gialle. Queste apparizioni ricorrenti, che per l'85% avvengono nel cielo notturno, si manifesterebbero in una quarantina di località della Terra, come in Cina, nel Texas e in Australia. In Italia, oltre ai siti già citati, si distinguono i Monti Sibillini e l'Appennino tra il parmense e lo spezzino, luoghi dove ricorre puntualmente la doppia fenomenologia: quella di "breve durata", in certi casi dei veri e propri flash, e viceversa con luci che appaiono come plasmi a struttura prevalentemente sferoidale con caratteristiche di grande potenza luminosa e al contempo con spostamenti dalle traiettorie bizzarre.

Il mistero, quindi, potrebbe essere in parte spiegato, come afferma il Teodorani, attraverso fenomeni «di origine naturale». Pur tuttavia, sempre secondo l'astrofisico, «non esiste un modello fisico unificante valido per spiegare i fenomeni. Sono svariati i modelli fisici in grado di spiegare queste luci anomale, la cui manifestazione dipende dalle condizioni geofisiche del territorio». Quindi, nulla vieta che, anche per la Bisalta, la causa principale dei fenomeni sia la piezoelettricità del terreno. In questo caso alcuni cristalli si deformerebbero elasticamente, se sottoposti a un campo elettrico, e viceversa si polarizzerebbero elettricamente, in conseguenza di una deformazione elastica. Non si possono, comunque, escludere altri fattori, come l'interazione tra i raggi cosmici e i plasmi terrestri a bassa energia, oppure complessi e suggestivi corpi che mostrano una "pseudo-struttura", fenomeni dei quali non ne conosciamo ancora l'origine.

Cosa si può fare per saperne di più...

A questo punto mi sembrerebbe assai ragionevole proporre, anche per il massiccio della Bisalta, praticamente in simbiosi con il nuovo osservatorio astronomico "Francesco Vittone", struttura che dovrebbe sorgere a quota 1470 a *Sella Morteis*, la realizzazione di un'area laboratorio per lo studio di questi particolari fenomeni fisici. Una nuova stazione, costituita da un osservatorio automatico dotato, come è già stato fatto per Hessdalen dalla missione "EMBLA"¹⁵, di sofisticate apparecchiature come: spettrometri operanti nella banda radio VLF, strumenti ottici con particolari camere CCD per le immagini dirette, radar e spettrografi a bassa risoluzione.

¹⁵ Il gruppo di ricerca "EMBLA" è composto dagli ingegneri elettronici del CNR-IRA Stelio Montebugnoli e Jader Monari, l'astronoma Simona Righini e l'esperto Flavio Gori, responsabile europeo del Project Educational della NASA nominato "Inspire", ricercatori coordinati dal prof. Teodorani.

Ma, nonostante questo breve preludio onde ricondurre l'irrazionale al razionale, ancora per una volta lasciamoci sfiorare dalle ali della fantasia e dell'immaginazione. Ecco, all'improvviso, tra un fruscio di frasche e il sibilo del vento, lo scivolare di una sagoma bianchissima lunga come la fame, forse *lu Candi* che, affondando le gambe nell'erba o nei rivi, vaga guardingo e solitario sui dolci pendii della Bisalta, una montagna sacra che già dai tempi più remoti la si riconosceva come: "colei che è molto luminosa".

Piero Barale

Membro della Società Astronomica Italiana (SAIt-Firenze); Società di Storia della Fisica e dell'Astronomia (SISFA-Milano); Società: Centro Studi e Museo d'Arte Preistorica (CeSMAP-Pinerolo), e socio fondatore dell'Associazione Astrofili "Bisalta" (AAB-Boves).

pierobarale@email.it



Figura 1.
Immagine fantastica che raffigura un "Candi"
della Bisalta (da: Lu Candi dar Vir 'd la Balma)



Figura 2.
Aurora polare fotografata sulle Alpi Orientali, nei pressi di Cortina d'Ampezzo, da Diego Gaspari Bandion il 20 novembre 2003 (fonte: www.cortinastelle.it).

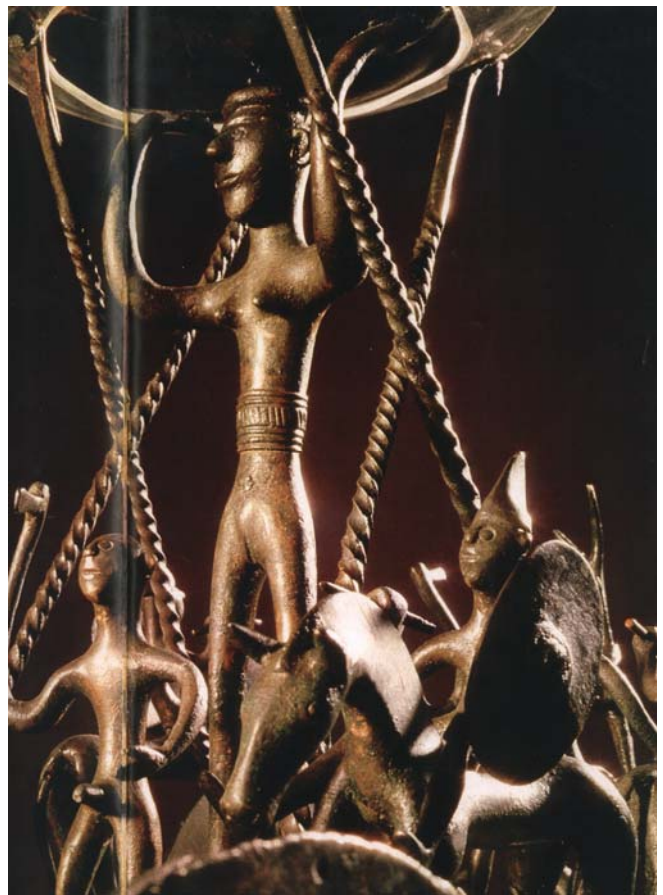


Figura 3 (a sinistra). Aurora polare sulle Alpi Occidentali, vista in direzione della costellazione di Orione. (Dalla mostra "La misura del Cielo", maggio 1992, Liceo Scientifico *G. Peano*, Cuneo).
Figura 4 (a destra). La dea Belisama, legata al mito del carro, da Strettweg (Austria). VII secolo a.C.

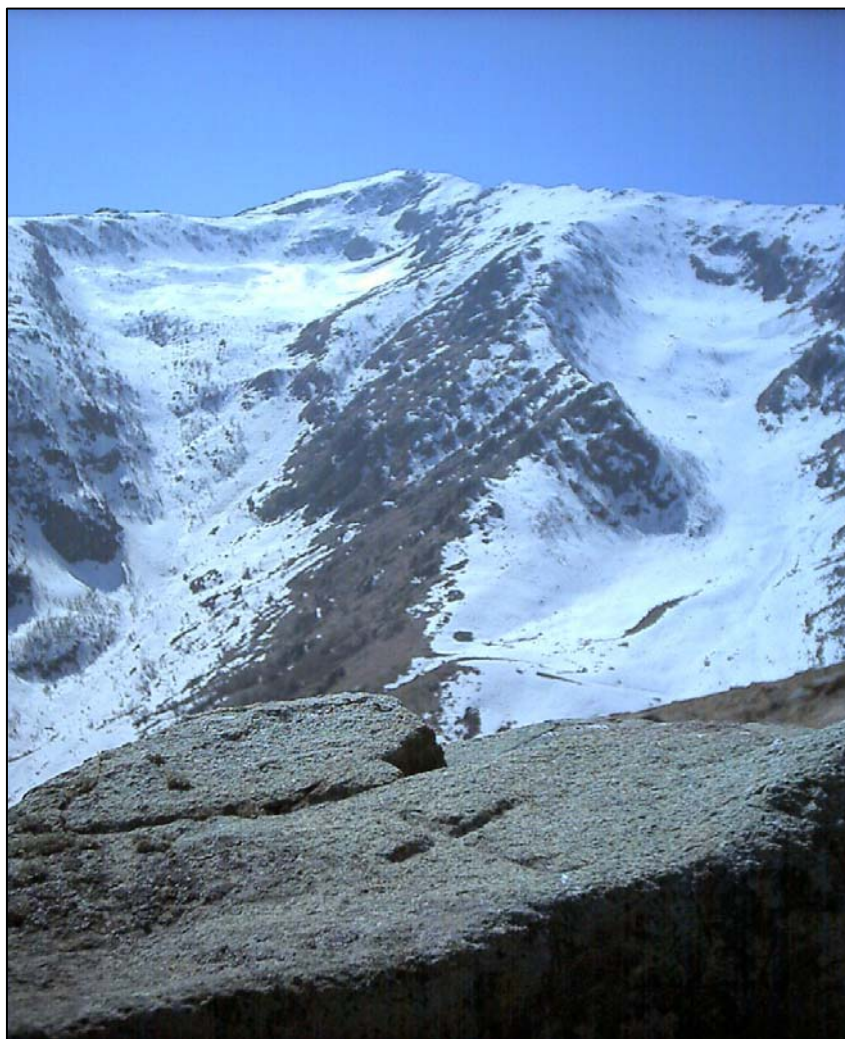


Figura 5. Incisione cruciforme, di difficile datazione, posta su un masso in fronte alla Bisalta, a Cima Pravinè (m 1634). (Fotografia di Sergio Piazza e Giuseppe Veneziano, visionabile su www.ars2000.it).



Figure 6 e 7. Raffigurazioni di angeli racchiusi nelle cosiddette “mandorle mistiche” del monastero di Decani (Serbia). In questo caso, le figure che sono state rappresentate su un affresco risalente alla prima metà del XIV secolo, si trovano nel cielo ed ai due lati del Cristo crocifisso sul monte Golgota. (dall’archivio Gianfranco De Turris & Sebastiano Fusco, per gentile concessione).



Figure 8 e 9. Due istantanee fotografiche che mostrano i cosiddetti “Globi Rossi”, una delle tipologie di luci che appaiono nell’area della Bisalta. Il fenomeno, che ha avuto la durata di circa 90 minuti, è stato osservato nella notte tra il 30 giugno ed il 1° luglio 2006. Nella parte in alto a sinistra della prima immagine, compare il bordo di un’antenna satellitare. (per gentile concessione di Sergio Piazza – Associazione di Ricerca Scientifica, Villanova Mondovì, Cuneo).





Figura 10 (sopra). Sei globi luminosi apparsi nel gennaio 1974 a Saint-Vallier-de-Thiery, località posta sul versante francese delle Alpi Marittime. (da Paris Match, Parigi, febbraio 1974).

Figura 11 (a lato). Alcune figure che si potrebbero avvicinare ai così detti “cuäsign” della Bisalta. Immagini che nel XVI secolo venivano paragonate a “bianche braccia che brandivano spade”.

Figura 12 (sotto). Una delle luci “anomale” che appaiono nella valle norvegese di Hessdalen. (da La Stampa, Torino, mercoledì 6 giugno 2007).

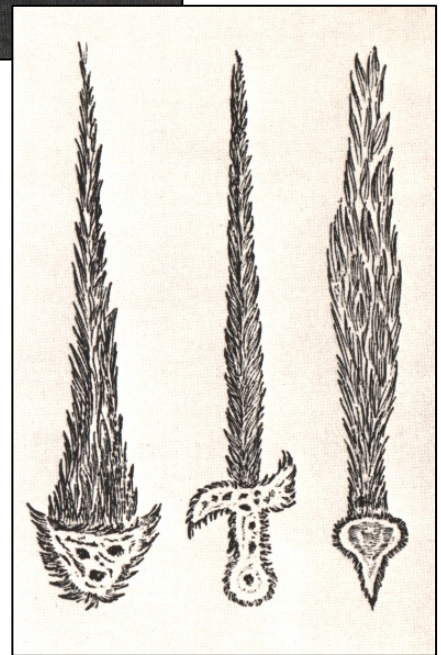




Figura 13.
Plastico del massiccio della Bisalta con l'individuazione del sito per il futuro allestimento dell'Osservatorio Astronomico "Francesco Vittone". (Plastico e foto Associazione Astrofili "Bisalta" – Boves, Cuneo).

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. 1848. *Dai Gromatici Veteres*, ed. Lachmann, Berolini.

RISTORTO M. 1970. *Civitas Pedona. Cenni storici di Borgo San Dalmazzo*, Istituto Grafico Bertello, Borgo San Dalmazzo.

NENG. 1973. *Le leggende in montagna*, in "Cuneo Provincia Granda", a. XXII, n. 2, agosto, Cuneo.

REDAZIONE. 1973. in *LA STAMPA*, a. 107, n. 292, 4 dicembre, Torino.

BOGGIA P. & G. 1982. *Le valli Pesio ed Ellero e le valli della Bisalta*, dalla collana "Centosentieri", Edizioni L'Arciere, Cuneo.

LE ROUX F. - GUYONVARC'H J.C. 1987. *La civiltà Celtica*, Ediz. Il cavallo alato, Padova.

REDAZIONE. 1990. *Quattro gite di grande respiro sulla montagna simbolo per antonomasia della «Provincia Granda», eccezionale belvedere sulla pianura*, in “Montagne Nostre”, C.A.I.-Cuneo, n. 124, dicembre, Cuneo.

GENTILE L. – MANO L. 1993. *Luci, Masche e Incisioni Rupestri*, in “Rassegna”, C.R.C.-Cuneo, n. 41, Marzo, Cuneo.

ARCA' A. 1995. *Nel regno di Cozio*, in “Sui sentieri dell'arte rupestre, Le rocce incise delle Alpi. Storia, ricerche, escursioni”, Edizioni CDA, Torino.

BRUNO M. 1996. *Alpi Sud-occidentali tra piemonte e provenza. I nomi di luogo, etimologia e storia - Dizionario toponomastico*, Edizioni L'Arciere – Coumboscuro Centre Prouvençal, Cuneo.

BARALE P. – GHIBAUDO M. 1996. *Nel regno di pietra. Espressioni d'arte rupestre nel territorio di Paesana (Valle Po)*, in “Valados Usitanos”, a. XX, n.53, gennaio–aprile, Torino.

AA.VV. 2000. “*BisAlta – Una grande montagna*”, Blu Edizioni, Peveragno.

FANTINO M. 2000. *Lu Candi dar Vir 'd la Balma*, in “Valados Usitanos”, a. XXIV, n.66, maggio – agosto, Torino.

GIULIANO F. 2001. “*Bizimauda*”: *etimologia di un toponimo. Molte interpretazioni per un mistero destinato a durare*, in “Valados Usitanos”, a. XXV, n. 69, maggio–agosto, Torino.

TEODORANI M. 2001. *Luci nel cielo: è “mistero” al Nord. In Norvegia si accendono nell'atmosfera strani globi luminosi di vario colore*, in “Le nuove Scienze”, LA PADANIA, 19 aprile.

RANZINI G. 2001. *Le luci di Hessdalen*, in LA MACCHINA DEL TEMPO, maggio.

TAVASANI M. 2001. *Spazio: vicino a una soluzione il mistero dei globi luminosi*, in QUOTIDIANO NAZIONALE, 1 giugno.

CAPRARA G. 2001. *Misteriose sfere di gas luminoso ai limiti della scienza. Nella valle norvegese di Hessdalen si studia lo strano fenomeno che potrebbe spiegare anche la natura degli UFO*, in “Corriere Scienza”, CORRIERE DELLA SERA, 1 giugno.

BARALE P. 2003. *Il Cielo del Popolo del Faggio. Sole Luna e Stelle dei Ligures Bagienni*, Editore “La Torre”, Pollenzo–Borgo San Dalmazzo.

VENEZIANO G. 2005. *Fenomeni astronomici diurni*, Osservatorio Astronomico di Genova - O.A.G., Genova.

VENEZIANO G. 2001. *I misteri della Bisalta*, nel notiziario “A.L.S.S.A. - Ass. Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici”, Circ. n.1, Maggio, Genova.

LO CAMPO A. 2007. *Le apparizione di Hessdalen*, in “Tutto Scienze”, LA STAMPA, mercoledì 6 giugno, Torino.

Un calendario per gli uomini dell'Età del Rame: Paspardo (Brescia) – Un antico osservatorio astronomico

Giuseppe Brunod

(Centro Studi e Ricerche del Museo Archeologico di Pinerolo, Torino)

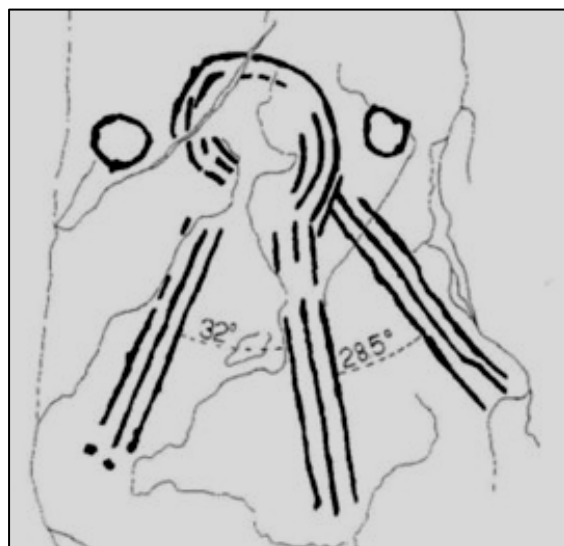
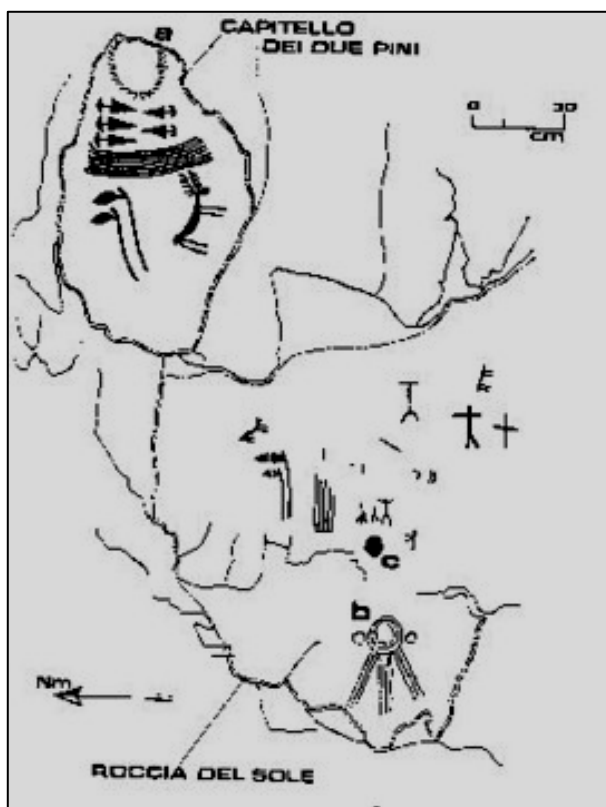
Mauro Cinquetti

(Centro Studi e Ricerche del Museo Archeologico di Pinerolo, Torino)

Introduzione

PASPARDO (Lombardia, Italia) è un piccolo paese a 978 metri sul livello del mare, 677 abitanti, in provincia di Brescia e si trova a far parte di una vasta area con incisioni preistoriche che seguono i sentieri antichi a partire da Capo di Ponte, Nadro, per salire a Cimbergo fino, appunto, a Paspardo. La sede del parco si trova nel Museo di Nadro. Le incisioni sono state scoperte negli anni sessanta ed una, quella del Capitello è diventata il logo del Centro Camuno di Studi Preistorici che ha sede a Capodiponte, Valcamonica.

Il complesso incisorio di Paspardo, in località Plas, è composto da tre insiemi istoriativi distribuiti su tre lastre rocciose quasi piane di arenaria. Il primo, posto a circa un metro dal suolo è la cosiddetta “Roccia del Sole” sulla quale è inciso un cerchio (in realtà costituito da più cerchi inscritti), affiancati da altri due cerchi più piccoli, dal quale si dipartono tre fasci di raggi divergenti; verso il basso quello centrale ed obliqui quelli laterali. Il secondo insieme, posto poco sopra al primo, riporta simboli antropomorfi, cruciformi, zoomorfi ed altri non meglio interpretabili. Il terzo insieme istoriativo, ancora più in alto, a sinistra, è il cosiddetto “Capitello dei Due Pini”, di stile calcolitico (Età del Rame, circa 3500 a.C.), sul quale sono rappresentati un simbolo solare, costruito con le corna di un cervo, cinque pugnali rituali a lama triangolare e con manico a forma di mezzaluna, nove linee rappresentanti terra arata, due alabarde ed un cervide, forse eseguito in due fasi distinte.



A sinistra: veduta globale dei tre insiemi istoriativi rinvenuti in località Plas a Paspardo e oggetto degli studi degli autori. Sopra: particolare della Roccia del Sole. (cortesia Mario Codebò)

Dalla interpretazione antropologica a quella archeo-astronomica

Non un Sole, non una divinità femminile con orecchini e collana, interpretazione che si inquadra nel paradigma antropologico, bensì una specie di “meridiana” preistorica; questa nuova interpretazione, fondata su osservazioni durate tre anni, emerge per l’incisione rupestre detta “del Sole”. Solo recentemente (1999, Codebò e altri) sono state applicate alle incisioni interpretazioni che si rifanno all’astronomia storica. L’importante lavoro di ricerca di Mario Codebò ha posto in evidenza come l’angolo formato dalle linee esterne della figura corrisponda all’angolo formato dal Sole tra i due solstizi. Ancora poco dopo, Adriano Gaspani, dell’Osservatorio Astronomico di Brera, a Milano, ha ritenuto di poter leggere nella stessa figura una cometa a tre code. Tutte queste interpretazioni legate alla sfera astronomica hanno spinto l’autore ad approfondire il lavoro in direzione di una lettura astronomica del grafo come modello geometrico e calendariale. Ma quello che emerge dai recenti studi è che gli uomini dell’Età del Rame confezionavano anche modelli del cosmo e calendari luni-solari. Esempio ne sono i massi incisi di Ossimo e specialmente il masso n° 4 del quale l’autore ha fornito una lettura cosmico astronomica.

Dal 1999 Giuseppe Brunod ha condotto degli studi su incisioni di figure interpretabili come astronomiche. L’uso del termine “meridiana” non è corretto per indicare esattamente cosa facessero i Calcolitici in quell’osservatorio privilegiato, ma suggerisce un’interpretazione dell’osservazione empirica dei momenti equinoziali e solstiziali condotta in loco da genti appartenenti alla cultura dell’Età del Rame, ovvero attorno al 3500 a.C.. Osservazioni analoghe sono state eseguite oggi adottando un metodo sperimentale basato su “tentativi ed errori”. Infatti l’asta dello “gnomone” è stata posizionata in direzione ortogonale al piano del grafo, inclinandola successivamente verso il suolo a 30°, a 60° ed a 45°. La posizione a 45°, secondo i

calcoli di Giuseppe Veneziano, è quella che è sembrata più appropriata, dal momento che è quella che, dovendo costruire una moderna meridiana, è coerente con la latitudine del luogo. Quello che emerge è che chi era incaricato di compiere delle misure o preparare calendari per le semine, la caccia, l'aratura, usava un metodo mantenuto segreto. Senza l'asta posta nel modo corretto, il segno rimane non decifrabile. Si tratta dunque di un codice a doppia chiave.

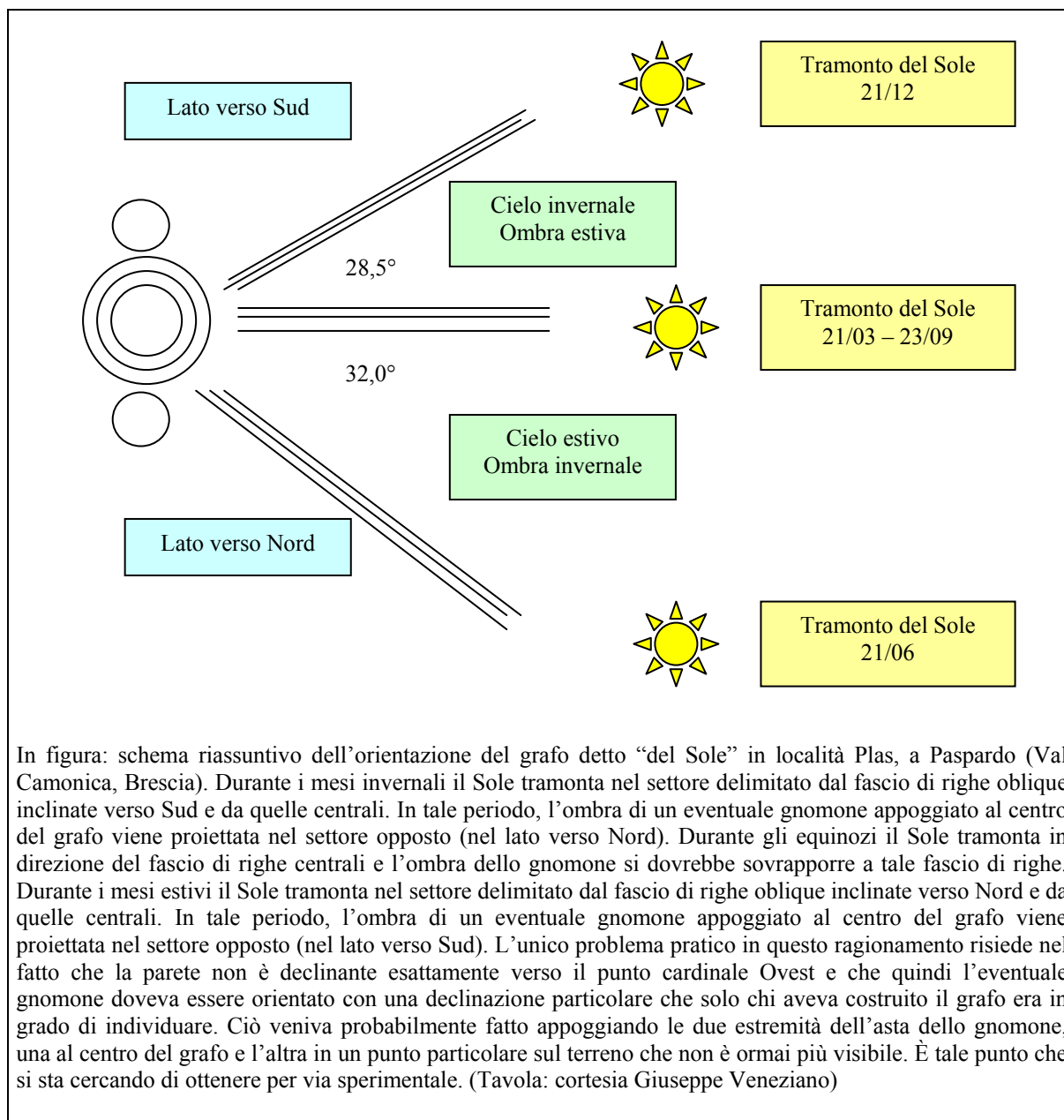
Giuseppe Brunod, collaboratore scientifico del CeSMAP, il Centro Studi e Ricerche del Museo Archeologico di Pinerolo (To), era accompagnato dal vicepresidente del medesimo museo, Mauro Cinquetti, che aveva predisposto le attrezzature necessarie alle misurazioni.¹⁶ In base ai suddetti presupposti, lo scorso 21 marzo 2007, giorno dell'equinozio primaverile, i due ricercatori hanno constatato che la figura di tipo Caven chiamata "del Sole", cioè quella consistente in tre cerchi concentrici da cui si dipartono tre fasci di raggi verso terra, funziona quasi come fosse una "meridiana" se si appoggia uno stilo inclinato al centro dei cerchi concentrici; l'ombra dello stilo infatti si proietta in direzione solidale ai fasci di raggi del grafo, partendo da quelli a sinistra, in direzione nord, per scendere poi, col passare delle ore verso i fasci al centro, corrispondenti al tramonto equinoziale locale. Tutta la vista ad Est è preclusa in quanto l'alta parete di roccia su cui sono le incisioni ne impedisce la visuale.

Infatti, posizionandosi in direzione solidale al grafo, cioè con le spalle ad esso e con lo sguardo rivolto alla metà occidentale di cielo visibile dalla parete incisoria (tutta la zona compresa indicativamente entro i punti cardinali Sud-Ovest-Nord) il tramonto del Sole è stato osservato avvenire quasi in fronte al grafo, dietro ad una sella del profilo montuoso, tra la Concarena a sud ed il Monte Elto (o Pizzo Garzeto) a Nord.

Posizionandosi solidalmente alla parete sulla quale è inciso il grafo (appoggiandosi, come prima, con le spalle alla parete rocciosa), si è visto il Sole passare frontale al grafo alle ore 15.15 T.M.E.C. (Tempo medio dell'Europa Centrale, calcolato sul meridiano dell'Etna, posto a 15° longitudine Est da Greenwich, corrispondente alle ore 14.15 T.U. [Tempo Universale o del meridiano di Greenwich]), e tramontare alle 17.36 T.M.E.C. (16.36 T.U.). Al momento del tramonto l'ombra dello stilo, posto ortogonalmente alla parete ed inclinato di 45° verso il suolo, raggiunge ma non supera, le tre linee parallele rivolte verso sud: il fatto ci ha spinti a concludere che il grafo è costruito in modo da raccogliere anche l'ombra del solstizio estivo, a causa della particolare configurazione della roccia che sporge dall'alto e che ha protetto per secoli pitture ed incisioni. Infatti, il Sole che al solstizio d'estate tramonta in direzione Nord-Ovest dopo aver attraversato gran parte della valle, illumina tardivamente il grafo "del Sole" in quanto le rocce sporgenti impediscono una precoce illuminazione della parete coperta da una sporgenza che ombreggia alquanto la figura.

La metà invernale del cielo è posta verso il lato Sud del grafo (guardando frontalmente il grafo, nella zona a destra) dove il Sole risiede fino all'equinozio. Da quel giorno (21 marzo) in poi, il Sole, superato il punto dell'orizzonte indicato dalla linea centrale del grafo, tramonterà sempre più nella sua parte sinistra, ovvero verso il lato posto a Nord. Così, il fascio di raggi che dal centro del grafo si proiettano verso Sud e quelli del centro potrebbero misurare il cammino dell'ombra del Sole nel periodo solstiziale estivo, mentre il fascio di raggi verso nord e quello del centro potrebbero essere stati usati per misurare il cammino dell'ombra solare nel periodo invernale. Le osservazioni dell'equinozio autunnale saranno ovviamente identiche a quelle del 21 marzo.

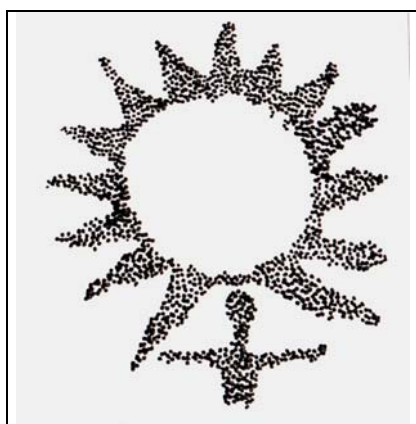
¹⁶ Dalla fine del 2007, ai due ricercatori del CeSMAP, autori del presente articolo, si è aggiunto Giuseppe Veneziano, dell'Osservatorio Astronomico di Genova.



La figura della "Roccia del Sole" e quella del "Capitello dei Due Pini": incisioni coordinate?

La figura detta del "Capitello dei Due Pini" è stata confezionata dopo la figura solare fin qui analizzata (che è la più antica; Età del Rame), e sembrerebbe indicare, come un primitivo calendario, il trascorrere dei mesi in base alle lunazioni (quindi come mesi lunari). La considerazione simbolica che i pugnali sarebbero disposti probabilmente secondo un codice astronomico è data dal pomo degli stessi, che è costruito a forma di falce lunare. Due pugnali hanno la lama triangolare orientata verso Nord, mentre altri tre pugnali presentano la lama orientata verso Sud, quasi ad indicare la direzione da cui provengono i raggi solari. La simbologia della lama triangolare a rappresentazione dei raggi solari sembrerebbe essere

evidenziata anche da una delle immagini incise sul masso numero 13 di Ossimo, sempre in Val Camonica.



Ossimo (Val Camonica) particolare del masso inciso M 13. Un Sole con 14 raggi a forma triangolare, sovrastano una figura antropomorfa in posizione di orante. (III millennio a.C.).
(cortesia P. Barale)

Ipotizzando una correlazione tra le incisioni della “Roccia del Sole” e quella del “Capitello dei Due Pini” in una sorta di simbolismo temporale, e che le linee centrali del grafo tripartito sulla “Roccia del Sole” evidenzino in qualche modo la posizione del Sole al tramonto equinoziale, allora la sequenza delle lame dei pugnali potrebbero indicare con ogni probabilità dei periodi temporali (mesi lunari) a cavallo dell’equinozio primaverile. I pugnali, in tal modo codificati ed impilati uno sopra all’altro, indicherebbero non solo le direzioni solari dei vari mesi a cavallo dell’equinozio (rispetto alle linee centrali della “Roccia del Sole”) ma anche l’ordine dello scorrere dei mesi in relazione alla salita del Sole nel cielo. Comunque, è ancora in discussione quale dei gruppi dei pugnali rappresenti i mesi invernali e quali quelli estivi.

Una delle interpretazioni proposte, che le lame dei pugnali rappresentino due mesi lunari prima dell’equinozio primaverile e tre mesi lunari dopo, fino a raggiungere il solstizio estivo, è stata avanzata da Giuseppe Veneziano, dell’Osservatorio Astronomico di Genova, in un suo sopralluogo al sito in questione, insieme agli altri due autori, durante l’equinozio di primavera del 2008. Una versione opposta, e cioè che i pugnali rappresentino invece un periodo temporale compreso tra tre mesi lunari prima dell’equinozio primaverile e due mesi lunari dopo, era stata avanzata precedentemente da Brunod. Quindi, l’esatto simbolismo rappresentato dai pugnali incisi sul “Capitello” è ancora aperto ad ulteriori interpretazioni, che si spera di chiarire con gli studi tutt’ora in atto. Infatti, nella rappresentazione del masso M 13 di Ossimo, le punte dei pugnali triangolari indicano i raggi in uscita dal Sole. Nel “Capitello” a Paspardo le punte dei pugnali triangolari potrebbero indicare la provenienza dei raggi solari, e quindi la posizione fisica del Sole nel cielo (come proposto da Giuseppe Veneziano), oppure il loro punto d’arrivo ad Ovest, e quindi la direzione in cui si proietterebbero le ombre di un eventuale gnomone (come proposto da Giuseppe Brunod). In quest’ultimo caso il periodo temporale indicato dai pugnali, (periodo invernale) inizierebbe dal mese di gennaio (fatto salvo il punto di partenza contabile lunare, cioè l’apparizione della prima falce di Luna dopo la fase di Luna Nuova) e proseguirebbe per i mesi di febbraio e marzo, in corrispondenza dell’equinozio di primavera, per proseguire (periodo estivo) nei mesi di aprile e maggio (mese in cui nascono i cervi). Nell’ipotesi avanzata da Veneziano, il periodo temporale indicato dai pugnali includerebbe invece due mesi lunari invernali, dal mese di febbraio a quello di marzo, che finirebbero in corrispondenza dell’equinozio primaverile, per poi proseguire con i tre pugnali dalla parte opposta che rappresenterebbero tre mesi lunari (aprile, maggio e giugno), fino al solstizio estivo. Tra le domande da porsi è, ad esempio, se e quali calendari antichi partissero nel conteggio dei mesi da

febbraio invece che da gennaio. Oppure, come Veneziano ipotizza, il conteggio poteva partire dal mese di febbraio perché i mesi di dicembre e di gennaio erano troppo freddi e nevosi per una eventuale presenza in loco di pastori con i loro greggi. Ovvio pare che al 21 dicembre (a seconda degli anni la data potrebbe cambiare, ma di poco) culminasse il periodo più freddo dell'anno, col solstizio invernale, durante il quale abbiamo intenzione di controllare il punto esatto del massiccio montuoso della Concarena dietro al quale il Sole tramonta. Questo anche per verificare il tipo di illuminazione che si instaura sia sulla "Roccia del Sole" che sul "Capitello dei Due Pini". Questa verifica empirica scioglierebbe molti dubbi ed apporterebbe nuova linfa alle ricerche.

Il Sole superiore inciso sul "Capitello dei Due Pini", reso con le corna di un cervo, contiene dodici tratti per parte (24 in tutto, di cui alcuni appena accennati) pari ai mesi di un anno. Questo grafo preistorico indicherebbe quindi una eccezionale capacità di queste genti di condurre una precisa divisione del tempo ed una acuta osservazione dello spazio. Il tempo per loro era contato come spazio percorso dal Sole sul metro seghettato delle montagne. Come si è detto in precedenza, lo stilo che produce l'ombra sulla roccia vicina, quella "del Sole", è stato posizionato infine, dopo vari esperimenti (in un primo tempo era stato posizionato ortogonale alla superficie incisa, poi a 30°, a 60°) ad una inclinazione di 45 gradi, corrispondente alla latitudine locale misurata con GPS; in tal modo si sono ricavati dei dati, che ora saranno ricontrollati, anche se, va detto, che il grafo non è una classica meridiana come la si può intendere oggi, in quanto manca la corretta posizione della parete che si estende in direzione Nord-Sud con una leggera inclinazione di circa 5°. L'intenzione dei ricercatori è quella di aprire un dibattito tra studiosi di archeo-astronomia per porre domande e dubbi sull'effettiva pratica osservativa di 5000 anni fa. Molti studiosi infatti sono scettici a riguardo di una possibilità effettiva di osservare l'equinozio per tempi così remoti. La "meridiana" di Paspardo, come altre testimonianze rinvenute in questi ultimi anni, sembrerebbe dimostrare il contrario.

Brunod ha raggiunto questa decifrazione, non basandosi sull'interpretazione simbolista ed antropomorfa dei petroglifi bensì sul loro valore pratico-strumentale in loco. L'indagine e la ri-verifica del grafo sono partite quando lo studioso cuneese Piero Barale ha compreso che una lapide funeraria romana proveniente dal museo di Benevagienna (Cuneo, Piemonte, Italia) era in realtà una stele calcolitica nuovamente re-incisa in epoca romana; essa presentava lo stesso grafo, di tipo Caven, di Paspardo, la quale poteva anch'essa avere forse la funzione di una "meridiana". Grazie alle foto di precisione di Mauro Cinquetti sulla stele di Benevagienna si è verificata l'esattezza dell'ipotesi di Barale e ci si è concentrati sull'incisione di Paspardo, aiutati anche da Alessandro Ramorino di Brescia e da Daniela Angeli di Pescarzo, ottenendo ottimi risultati. Occorre poi anche ripensare all'interpretazione del "Sole" data alle linee concentriche: forse il Sole non è stato rappresentato come astro fisico, ovvero come una palla sferica ritratto al mattino, al culmine, al tramonto (dove appare effettivamente più grande) ma le tre linee quasi circolari potrebbero indicare i suoi percorsi essenziali da Est ad Ovest; il cerchio più grande potrebbe corrispondere al solstizio estivo, quello centrale all'equinozio e la linea del cerchio più piccolo al percorso breve del solstizio invernale, che in quel posto speciale solo per l'osservazione pomeridiana (con un arco che spazia di 180°) doveva essere particolarmente evidente. Inoltre, si possono individuare altri dettagli importanti: nei tre mesi invernali l'incisione di cui stiamo parlando non è ben illuminata dal Sole, se non quasi al tramonto del Sole, la cui luce colpisce più tardi il gruppo di cinque pugnali di tipo remedelliano istoriati sul "Capitello". La congruenza dei due pugnali superiori con le punte opposte adiacenti potrebbe indicare una continuità temporale. come si è detto, un conteggio totale di cinque mesi lunari che, dopo i due (o tre) invernali con i raggi solari provenienti da Sud, prosegue dopo l'equinozio primaverile con altri tre (o due) mesi, con i raggi solari provenienti questa volta dalla direzione Nord. Il quadro simbolico termina a giugno, con la terra arata che comincia a portare frutto. Le

linee leggermente flesse di terra arata incise sotto ai pugnali, in numero di nove, potrebbero essere ben rappresentative dei mesi della semina (settembre) fino alla mondatura e fioritura (maggio) e raccolto (giugno) della segale o analoghe graminacee di montagna. Giugno è anche il mese in cui termina il conteggio eseguito dai pugnali (secondo l'ipotesi di Veneziano), è anche il mese in cui cominciano a vedersi i cervi appena nati. Un cervo con un palco di corna di cinque anni è indicato salire in alto, verso la montagna proprio alla fine dell'inverno dove i cervi affamati scendono fino ad avvicinarsi ai centri abitati. È probabile che il cervo fosse mutilo (parte bassa dell'incisione, sacrificio rituale?) e poi sia stato "completato" con le corna a palco a "V" analogamente ai cervi incisi a Cemmo (sempre in Val Camonica) che sono stati "riscritti" passando dalle corna a cerchio a quelle a "V". La stessa arcuatura della curva dorsale del cervo inciso sul Capitello, che compie un angolo innaturale, è alquanto sospetta per non lasciare intendere un intervento incisivo successivo, che si nota anche per le corna dei cervi sul masso di Cemmo 1 a Capo di Ponte.

Tutte queste osservazioni ed informazioni codificate nell'incisione conferirebbero alla roccia il ruolo di un osservatorio privilegiato delle stagioni e degli spazi che consentiva, a persone di rilievo nella società primitiva, forse sacerdoti, o forse anche capitribù di decretare l'arrivo delle diverse stagioni e dare le opportune indicazioni ai contadini del villaggio per semine e raccolti o celebrazioni di feste. Il posto, inoltre, offrendo un piccolo riparo sotto roccia, deve essere stato usato dapprima dai pastori e poi, in seguito alle ripetute osservazioni del percorso pomeridiano del Sole, trasformato in un centro di osservazione e forse di culto luni-solare.

Sintesi delle ricerche e conclusioni

Fino ad ora le ricerche in valle Camonica sono state condotte in modo estensivo e ciò ha permesso la raccolta di una grande quantità di figure che sono state inquadrare dal punto di vista stilistico, senza che queste fossero poi studiate in modo intensivo collocando il recupero del loro significato nell'ambito del territorio in cui esse prendono forma. È bastato collocare alcune figure in relazione all'ambiente per ottenere sorprendenti risultati come nel caso della rilettura della mappa di Bedolina (Brunod, Gaspani, Ramorino, 2004) o della "Rosa Camuna" di Sellero (Brunod, Ragazzi, Ferreri, 1999).

Si può concludere che i massi incisi tipo Caven, di cui ne esistono altri modelli ma incisi su superfici mobili e posti oggi lontani dal contesto originario, svolgevano funzioni simili a quelle degli orologi solari e sono i modelli di calcolo del tempo più antichi d'Europa, rivelanti un'alta tecnica ed una elaborata geometria che già gli uomini calcolitici avevano: un merito, un sapere, che fino a oggi nessuno aveva loro riconosciuto.

Questi fino ad ora i risultati raggiunti; non certo definitivi, dal momento che gli studi e le prove sperimentali sono ancora in corso. Ma un risultato positivo è stato sicuramente raggiunto. Un risultato dalla duplice valenza, sia metodologica che deontologica. In passato sono state avanzate alcune speculazioni a dir poco "fantasiose" per spiegare alcune delle incisioni presenti nell'area della Val Camonica, semplicemente su basi interpretative aleatorie. In questo caso, invece, si è cercato di dare una spiegazione plausibile sulla base di prove sperimentali, che, come si è detto, sono tutt'ora in corso e quindi non definitive, anche se corroboranti. Ma, cosa ben più importante, questo lavoro è il frutto di una sinergia multidisciplinare degli studiosi partecipanti, attraverso una aperta critica ed un dibattito che ha come unico scopo, non la prevaricazione di una idea sull'altra (o di un individuo sull'altro), ma la crescita della conoscenza reciproca. Riteniamo che la scienza (quella con la S maiuscola) debba progredire da un confronto leale e

costruttivo, e non dagli aspri scontri che caratterizzano invece le attuali *lobby* scientifiche, che spesso basano delle assurde affermazioni sulla base della loro esclusiva presunta autorevolezza. Se critica deve essere, quindi, deve essere costruttiva e non prevaricante; un dibattito aperto e leale che viene rovesciato sul testo scritto diventando una crescita della conoscenza comune. Questo è stato il nostro obiettivo fin dall'inizio, e anche in questo, riteniamo di averlo ampiamente raggiunto.

alcuni dati essenziali rilevati il 21 marzo 2007 sulla Roccia del Sole

Latitudine nord: 046° 02 434 +/-5

Longitudine est: 010° 21 940 +/-5

altitudine del sito 910 - 928

asta inclinata di 45 gradi

primo Sole visibile 12.16

ombra Sole su terza linea a Nord 12.54

uscita dell'ombra dalla terza linea sinistra 13.19

filo a piombo su linea centrale sole 16.05

spostamento della linea d'ombra verso Sud 16.18

capitello illuminato alle 16.25

Le ricerche sono state compiute da Giuseppe Brunod, insieme a Mauro Cinquetti, Piero Barale e Giuseppe Veneziano con la collaborazione di molti abitanti della località, tra i quali si menziona Daniela Angeli e Alessandro Ramorino, e con la collaborazione del Museo regionale di Nadro. Si ringrazia Fulvia Scarduelli giornalista che per prima ha parlato dell'argomento su un giornale di Brescia.

Mauro Cinquetti

Giuseppe Brunod

giuseppe@brunod.info

<http://www.brunod.info/>

333 3992067

Bibliografia

Anati, Emmanuel - *I Camuni alle radici della civiltà europea*, 1982, Jaca Book, Milano.

Barale, Piero - *Il cielo del Popolo del Faggio – Sole, Luna e Stelle dei Ligures Bagienni*, 2003, Editore Associazione Turistica Pro Loco “La Torre” Pollenzo (Cuneo). “Dai graffiti alle stelle”, Mostra documentaria di archeoastronomia in Palazzo Traversa, Bra (Cuneo), 7-20 febbraio 2000.

Brunod, Giuseppe - *Massi incisi in Valcamonica*, 1997, I quaderni di Natura Nostra, n° 9, Savigliano. *Ipotesi sul funzionamento del pensiero cosmologico preistorico – archeoastronomia e grafica preistorica*, 2001, BARA Boletín de Arte Rupestre de Aragona, n°4; anche su www.brunod.info/rosa/rosa.1.html.

Brunod Giuseppe – Ferreri Walter – Ragazzi Gaudenzio, *La rosa di Sellero e la svastica – Cosmologia, astronomia, danze preistoriche*, 1999, I quaderni di Natura Nostra, n° 11, Savigliano (Cuneo)

Brunod, Giuseppe – Gaspani, Adriano – Ramorino, Alessandro – *Bedolina: la città ritrovata. 5000 anni di vita in Valcamonica incisi sulla roccia*; 2004, Noster Mond Edizioni, Brescia.

Calzolari, Enrico - *Arte rupestre e culto delle acque in Lunigiana*, 1997, Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici, BCSP 30, Capo di Ponte, Brescia. *La preistoria del Caprione*, 2006, Casa Editrice Marna, Lecco.

Codebò Mario – Barale Piero – De Santis Henry – Fratti Liliana – Gervasoni Elena, *Indagine archeoastronomica su un petroglifo della Valcamonica presso il capitello dei Due Pini*, 2004, Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici, n° 34.

Gaspani, Adriano - *I simboli solari dei Camuni*, L’Astronomia, n° 205, gennaio 2000

Veneziano, Giuseppe - *L’Archeoastronomia come scienza*, Atti del I Seminario di Archeoastronomia ALSSA – Osservatorio Astronomico di Genova, 1997. *L’astronomia dei Celti*, 2001, Osservatorio Astronomico di Genova.

Veneziano, Giuseppe – *L’Era dei megaliti*, 2008, Osservatorio Astronomico di Genova.

Veneziano, Giuseppe – *I misteri della Bisalta*, Circolare ALSSA, n° 1, maggio 2001.

*La pietra-fitta della dolina di San Lorenzo (IM)
e l'omonima cappella: aspetti archeoastronomici*



ARCHEOASTRONOMIA LIGUSTICA

Mario Codebò

Henry De Santis

LA PIETRA-FITTA DELLA DOLINA DI SAN LORENZO (IM) E L'OMONIMA CAPPELLA: ASPETTI ARCHEOASTRONOMICI

Mario Codebò, Henry De Santis

1) La dolina di San Lorenzo¹⁷.

La pietra-fitta, sita nei prati della dolina di S. Lorenzo, nel comune di Rezzo (IM), è un ortostato aniconico infisso nel terreno ed inclinato di circa 40° verso S al margine occidentale della suddetta profonda dolina, in posizione dominante sulla valle del Torrente Argentina (vedi foto numero 1).



Foto 1 – Dolina di San Lorenzo, sulla parte destra della foto è possibile notare il “*Gias*”.

¹⁷ Di Henry De Santis.

Si segnala che sul fondo della dolina sono ben visibili i resti di un *giàs* (recinto in pietre per uso pastorale) al cui interno si riscontrano circa sette ripari, alcuni parzialmente sotto-roccia ed alcuni parzialmente in pietre a secco, secondo una tipologia comune nella Liguria di ponente (Codebò 1997 p. 745).

Tali ripari riportano tracce di frequentazione anche attuali, con focolari circolari e diversi frammenti di muro, mentre fuori del “*giàs*” si trovano una pietra apparentemente rastremata, avente vagamente forma di “sedile” e quattro circoli di pietre, nonché, la nota grossa coppella ovale con canaletto di scolo incisa sulla superficie di un grosso masso piatto, (Bernardini 1975 pp. 47; Priuli & Pucci 1994 p. 134). Inoltre, due inghiottitoi della dolina sono ancora visibili, unitamente alle evidenti le tracce di un antico terrazzo lacustre.

Sul lato orientale sono visibili i ruderi della cappella dedicata a S. Lorenzo che, per la loro ampiezza, fanno pensare ad un complesso abitato stabilmente (Foto numero 2). Secondo G. Magaglio, studioso locale, era presente in loco una comunità monastica ed una piccola guarnigione militare in epoca alto-medioevale. A sostegno di questa ipotesi pesa il fatto che la località fosse anticamente attraversata da una delle tante “vie del sale” (Codebò 1997 p. 745), ed in tal caso ci potremmo trovare di fronte ad uno dei tanti “ospitali” siti lungo le più importanti vie di transito.



Foto 2 – I ruderi della cappella di San Lorenzo. (Foto M. Codebò)

Nella zona era stata segnalata in passato anche una stele istoriata interpretata come una figurazione astronomica (Anati 1973 pp. 101-126; Bausani 1973 pp. 127-134; Bernardini 1975 pp.45- 47; Priuli 1991 p. 1443; Priuli & Pucci 1994 p. 135).

Si segnala inoltre, che sul sentiero che proviene dal Passo della Teglia, circa 20 metri prima del cippo commemorativo, al lato a valle del sentiero, su di un masso affiorante, sono incise due cospicue, di cui una più delineata. I diametri sono rispettivamente circa 4 cm di diametro per 1 cm di profondità, e 3 cm. per $\frac{1}{2}$ cm, mentre su di un masso adiacente si riscontra un'incisione a "V".

2) La pietra-fitta¹⁸.

L'ortostato è alto circa m. 2, largo meno di m. 1 e molto sottile: è stato infatti sagomato accuratamente, con lo spigolo orientale, piatto e normale alla larghezza, di cm. 26 alla base e rastremato a cm. 11 al vertice, e quello occidentale di cm. 21 alla base e rastremato a cm. 1 al vertice, che è stato, a sua volta, accuratamente spianato (Codebò 1997, p. 745) (Foto numeri 3 e 4). La pietra è stata oggetto di molti studi e pubblicazioni anche da parte dello scrivente. (Bernardini 1975 pp. 47-48; 1981 p. 92; Priuli & Pucci 1994 p. 134, Codebò 1996 pp. 27-32; 1997 p.745).



Foto 3 - 4 - Pietrafitta della dolina di San Lorenzo. (Foto M. Codebò)

¹⁸ Di Mario Codebò.

3) Misure astronomiche¹⁹.

PIETRA-FITTA

(Coordinate: lat. 44°00'20" N; long. 7°49'10,86" E; quota mt. 1420 s.l.m.)

Le misure sono state effettuate il 02/09/2000 con lo squadra sferico graduato a lettura diretta di 5' centesimali. In particolare sono stati presi in considerazione l'asse della base e l'azimuth del vertice e dai valori ottenuti sono state ricavate le seguenti misure medie:

1. Asse base pietra-fitta

azimuth	declinazioni sottese
240,95° <-> 61,15° ²⁰	- 21,73° <-> 19,46°

Ad entrambe le declinazioni sono stati aggiunti i valori del semidiametro e della parallasse sia del Sole che della Luna, ottenendo i seguenti valori:

declinazione	con somma parallasse e S.D. solare (lembo inf.)	con somma parallasse e S.D. lunare
- 21,73°	- 21,52°	- 20,83°
19,46°	19,66°	20,36°

2. Asse vertice pietra-fitta

azimuth	declinazioni sottese
41,06° <-> 221,49°	31,40° <-> 35,05°

CAPPELLA DI SAN LORENZO

(Coordinate: lat. 44°00'28,55" N; long. 7°49'11,42" E; quota mt. 1378,8 s.l.m.)

Le misure effettuate il giorno 03/09/2000 con lo squadra sferico graduato a lettura diretta di 5' centesimali hanno permesso di accertare che l'asse della cappella aveva un orientamento di 103,85°<->287,17°. Data la fitta vegetazione presente non è stato possibile prendere la misura dell'altezza dell'orizzonte visibile verso l'azimuth 103,85° e, pertanto, non si è potuta ricavare la declinazione sottesa.

La declinazione verso l'azimuth di 287,17°, con l'aggiunta dei valori di parallasse e semidiametro solare, è stata calcolata in 21,70°, valore che il sole raggiunge intorno al 6 giugno ed al 13 luglio.

¹⁹ di Mario Codebò.

²⁰ I valori di azimuth non sono reciproci tra loro dato l'inevitabile errore relativo dovuto alla forma irregolare e contorta della pietra-fitta.

Tutte le altre misure effettuate, relative alla cappella, hanno restituito declinazioni estranee ad ogni valore raggiunto dal sole o dalla luna nel corso dell'anno.

4) Conclusioni²¹.

Dai calcoli sviluppati relativi alla pietra-fitta l'unico valore degno di qualche interesse è la declinazione di $-21,72^\circ$, relativa all'azimuth della base verso $240,95^\circ$. Infatti tale posizione, che il Sole raggiunge intorno al 1 dicembre ed all'11 gennaio si avvicina, con grossolana approssimazione al valore assunto dal sole tramontante al solstizio d'inverno: ciò fece ipotizzare in prima istanza (Codebò 1996; Codebò 1997) che tale fosse l'allineamento della pietra-fitta. Tuttavia le misure prese sono sufficienti per poter confermare gli orientamenti ottenuti ed a smentire, sia pur parzialmente, quanto precedentemente ipotizzato.

Relativamente alla cappella di San Lorenzo, l'unica declinazione degna di qualche attenzione è pari a $21,70^\circ$ verso l'azimuth $287,17^\circ$, la quale, raggiunta dal sole intorno al 6 giugno ed al 13 luglio, si avvicina a quella del tramonto al solstizio d'estate pur con una differenza di circa 2° . Nessun santo significativo, sulla base dei dati attualmente in nostro possesso, viene inoltre festeggiato intorno ai due giorni suddetti.

È necessario però far presente che, relativamente alla cappella, sarebbe necessario un supplemento d'indagine allo scopo di poter ricavare la declinazione opposta che non è stato possibile calcolare. L'intero sito, invece, appare meritevole di approfondite indagini archeologiche ed etnologiche finalizzate allo studio delle frequentazioni che, palesemente, si sono succedute nel tempo per periodi molto lunghi.

5) Bibliografia.

- Anati E. (1973). *La stele di Triora (Liguria)*. In: Boll. C.C.S.P., 10.
- Bausani A. (1973). *Interpretazione paleo-astronomica della stele di Triora*. In: Boll. C.C.S.P., 10.
- Bernardini E. (1975). *Arte millenaria sulle rocce alpine*. SugarCo, Milano.
- Bernardini E. (1981). *Liguria*. Newton Compton, Roma.
- Codebò M. (1996). *La pietra-fitta dei prati di S. Lorenzo*. In: R' nì d'àigura, 25, Genova.
- Codebò M. (1997). *Prime indagini archeoastronomiche in Liguria*. In Memorie S.A.It.
- Priuli A. & Pucci I. (1994). *Incisioni rupestri e megalitismo in Liguria*. Priuli & Verlucca, Ivrea.

²¹ di Henry de Santis.

Le placche della necropoli di Chiavari (Genova) e il loro possibile uso come astrolabio

Enrico Campagnoli

Dalle placche della necropoli di Chiavari l'ipotesi di una città orientata

Alberto Baudà

(I testi delle relazioni non sono disponibili in formato WORD ma solo in formato PDF. Si rimanda la visione delle relazioni alla versione elettronica degli Atti. Di seguito sono contenute alcune informazioni relative alle relazioni presentate)

Le placche della necropoli di Chiavari (Genova)

Foto e possibili usi – Ipotesi della città orientata

Note salienti

Nell'ambito di una ricerca condotta da un gruppo di amici sull'insediamento corrispondente alla necropoli di Chiavari, del VI-VIII secolo a.C. (<http://castellodichiavari.ilsasso.it/CHIAVARISCONOSCIUTA.pdf>) è emerso che le tombe femminili, che sono la maggioranza, sono dotate di placche in bronzo od argento di circa 8 cm di diametro. Esse sono di due diverse tipologie. Sono state tutte fotografate. Molte sono in pessimo stato, ma una d'argento si è conservata meglio delle altre. Le sue foto sono rintracciabili in:

<http://castellodichiavari.ilsasso.it/fotoplaccaT46/26.tif>

<http://castellodichiavari.ilsasso.it/fotoplaccaT46/30.tif>

<http://castellodichiavari.ilsasso.it/fotoplaccaT46/31.tif>

Dalla ricerca è emerso un possibile uso di queste placche (o dischi, che dir si voglia) con l'ipotesi che siano un piccolo astrolabio piano, che rappresenti l'universo, visto da un osservatore

sulla stella polare, che contengano il tema natale della defunta, e che quindi sostituiscano nella tomba la sua “fotografia” e che consenta, usato come astrolabio, le previsioni astrologiche,

<http://castellodichiavari.ilsasso.it/Oroscopo2004.pdf>

e che serva come calendario ginecologico

<http://castellodichiavari.ilsasso.it/calendarioginecologico.pdf>

e che leghi il giorno del mese lunare, la posizione del Sole e quella della Luna in modo da consentire di determinare uno di questi dati essendo noti gli altri due, con previsioni che potevano sembrare magiche

<http://castellodichiavari.ilsasso.it/lafunzionematematicasolelunafaselunare.pdf>

Un programmino in Visual Basic ottiene matematicamente lo stesso risultato che l’uso della placca può ottenere geometricamente:

<http://castellodichiavari.ilsasso.it/cdplacca131005/placna01.JPG>

http://castellodichiavari.ilsasso.it/simulaplacca_ver1em.exe

e che serva per le eclissi con la stessa metodologia usabile per Stonehenge, etc.

In modo riassuntivo, per il suo possibile uso come astrolabio:

http://castellodichiavari.ilsasso.it/possibileusoplaccachiavareseT64comeastrolabio_parte1finaler.ppt

Per il facile uso di questo strumento, sarebbe stata utile una città orientata. Dalla ricerca è emersa l’ipotesi dell’esistenza di una città orientata secondo la legge Domizia, more etrusco, con l’esistenza di un mundus, un pozzo, da cui si irraggia una stella a 22,5 gradi, che divide il templum.

Antiche chiese, cime di montagne, antiche torri o costruzioni, cime di crinali, sono i punti che caratterizzano molti di questi raggi e molti di questi hanno inizio con un pozzo presso il mundus.

Esistono inoltre numerosi orientamenti solari, lunari e stellari.

Questa una sintesi, seppur non completamente aggiornata, della ricerca al proposito:

<http://castellodichiavari.ilsasso.it/Orientamentichiavari190306.pdf>

<http://castellodichiavari.ilsasso.it/Placcachiavareseedorientamenti12042008.pdf>

Enrico Campagnoli
Alberto Baudà

Esperienza decennale di studi ALSSA e stato dell'arte nell'Archeoastronomia

Enrico Calzolari

(Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici)

Parte I

Cari Amici,

sono passati dodici anni da quando tutti noi, provenienti da varie esperienze di libera ricerca, ci trovammo per dar vita alla nostra associazione, sorretti dalla vicinanza dei soci dell'Osservatorio Astronomico di Genova. Ci siamo posti lo scopo dello sviluppo degli studi di archeoastronomia in un panorama culturale nazionale che accettava con difficoltà questa disciplina, bollandola come paredra dell'astrologia e quindi esecranda come gli oroscopi dei rotocalchi, senza neppure concedere le attenuanti che, prima del termine astronomia, si utilizzò dovunque il termine astrologia.

Questo atteggiamento scienziasta tendeva inoltre a ignorare che grandi uomini del passato vissero effettuando oroscopi, quali Galileo, Keplero, Newton (che fu peraltro anche studioso di Alchimia) o insegnarono astrologia, quali quel Tommaso dei Conti di Aquino che fu definito *Doctor Angelicus*. Egli nell'opera *De Iudiciis astrorum* [Giudizi circa gli effetti degli astri] scrisse: *Et ideo si aliquis iudiciis astrorum utatur ad praeconoscendum corporales effectus, puta tempestatem et serenitatem aeris, sanitatem vel infirmitatem corporis, vel ubertatem et sterilitatem fructuum, et cetera huiusmodi quae ex corporalibus et naturalibus causis dependent, nullum videtur esse peccatum...* [E però se qualcuno utilizzerà giudizi tratti dagli astri per conoscere in anticipo l'effetto sui corpi, per esempio se nell'aria vi sarà tempesta o serenità di tempo, salute o infermità del corpo, o ubertà o sterilità dei frutti delle piante, e altre cose che dipendono cause naturali o corporali, non sembra vi sia peccato...] e successivamente chiari: *Hoc autem omnino tenere oportet, quod voluntas hominis non est subiecta necessitati astrorum: alioquin periret liberum arbitrium: quo sublato non deputerentur homini neque bona opera ad meritum, neque mala ad culpam* [Al contrario occorre trattenersi dal fare predizioni sull'attività degli uomini perché la volontà dell'uomo non è soggetta necessariamente agli astri: altrimenti verrebbe meno il libero arbitrio: proclamato ciò non potrebbero essere attribuite a merito dell'uomo le cose buone da lui fatte, né le opere malvagie a colpa].

Ma citare San Tommaso non ha mai dato luogo ad un rifiuto così spregevole come il dichiarare di voler studiare la paleoastronomia e l'archeoastronomia, cioè il rapporto con il cielo e con gli asterismi di orizzonte degli uomini preistorici e protostorici. La pressione psicologica esercitata dai paladini dello scientismo ha inoltre fatto sì che al nostro interno si sia tentato di evitare non solo l'approccio olistico, ma anche quello multidisciplinare, arrivandosi ad emarginare persino lo studio della etno-archeoastronomia. Ciò nonostante la validazione di questa branca da parte di uno degli studiosi più riconosciuti a livello internazionale, Stanislaw Iwaniszewski, invitato dall'Accademia dei Lincei nel novembre 1994 al convegno "*Archeologia e astronomia: esperienze e prospettive future*", ove egli tenne una comunicazione a titolo "*Archaeoastronomy and cultural astronomy: methodological issues*". Ciò avvenne due anni prima della fondazione della nostra associazione. Inoltre questi fu invitato al successivo convegno linceo del 1997 ove tenne una comunicazione a titolo "*The development of a regional archaeoastronomy: the case of central-eastern Europe*". A conclusione dell'analisi egli propose la riconsiderazione dell'ipotesi concernente il paradigma astrobiologico della religione, originariamente proposto da Berthlot nel 1949 e successivamente sviluppato (nel 1976/1977) da Wiercinski, il quale pose l'astronomia nel contesto della evoluzione culturale dell'uomo. Perché dunque rimanere ancorati al solo, seppur mero (*merus* – puro, chiaro, splendente) calcolo? L'esito di questa tenzone culturale fu l'abbandono di un certo numero di soci, ma la vita dell'associazione è continuata anche se il numero dei convegni annuali ha avuto una piccola battuta di arresto, per cui oggi stiamo svolgendo il decimo nostro convegno.

Nel contempo però molte preclusioni sono state superate e la ricerca sul campo è proseguita con grandi soddisfazioni. Nel 2000 è nata in campo nazionale la Società Italiana di Archeoastronomia, fondata da cattedratici e dirigenti di istituzioni culturali, e ciò ha contribuito a dare una certa affidabilità allo studio dell'archeoastronomia, perché se anche alcuni cattedratici italiani si interessavano di questa branca di studio, voleva dire che non era proprio materia da maghi o ciarlatani (identificazione con imbrogliatori e truffatori, così come previsto dalla norma penale del 1931, tuttora vigente). I contrasti tra le varie tendenze culturali non erano però ancora del tutto sopiti, per cui è sorta nel 2002 una iniziativa ligure tendente a far convergere a Genova gli interessi per questa materia, nonostante la già avvenuta fondazione della S.I.A., avente la sua sede presso il prestigioso Osservatorio di Brera. Sono stati così organizzati due convegni, uno a Genova presso il Palazzo della Provincia, in data 8/9 febbraio 2002 ed il successivo, a Sanremo, presso Villa Ormond, in data 1/3 novembre 2002, sul tema: "*Archeoastronomia: un dibattito tra archeologi e astronomi alla ricerca di un metodo comune*". Il convegno era stato organizzato dall'Istituto Internazionale di Studi Liguri e da Archeoastronomia Ligustica (con il patrocinio di Fondazione CARIGE, Regione Liguria, Provincia di Genova, SAIIt - Società Astronomica Italiana, Soprintendenza Beni Archeologici della Liguria, Soprintendenza Regionale Beni e Attività Culturali della Liguria) ma qualcosa non è andato per il verso giusto per cui si sta attendendo ancora oggi la pubblicazione degli atti. Secondo quanto ci è stato comunicato da Archeoastronomia Ligustica ciò è stato originato da due concause. In un primo tempo era saltato il computer mentre si stava facendo la traduzione in inglese degli atti, e recuperato ciò sono venuti a mancare i contributi promessi dagli enti locali. Ad oggi risulta che gli atti siano già stati commissionati allo stampatore, il quale ha infatti richiesto le necessarie autorizzazioni agli autori per la pubblicazione delle loro immagini.

In precedenza sono stato costretto a fare personali rimostranze per ottenere la pubblicazione degli atti perché molto interessato alla comunicazione del prof. Clive Ruggles dell'Università di Leicester, importante per il dibattito sull'equinozio che si è generato a seguito di alcune scoperte effettuate in Corsica sia nel sito di Filitosa sia nel sito di Castellu Puzzone (il castellare del grande pozzo) presso Sartene. In questo ultimo sito si può dimostrare come con l'uso dello gnomone sia possibile costruire strutture esattamente orientate nella linea Est/Ovest

(per motivi semantici non si userà più il termine “linea equinoziale”, riservandolo a periodi successivi alla paleoastronomia e alla archeoastronomia, quando cioè fosse già avvenuta l’invenzione del cronometro). Gli uomini preistorici per ottenere questo risultato utilizzavano la linea retta dell’ombra che si genera nello spazio posto attorno allo gnomone anche senza far uso di orologi meccanici, necessari per suddividere esattamente il tempo, e pertanto indispensabili per conoscere esattamente il momento dell’equinozio.

Tutto ciò è stato generato dalla presa di posizione del suddetto prof. Ruggles a Sanremo e successivamente dalle critiche espresse dal prof. Michael Hoskin dell’Università di Cambridge, rivolte sia al sottoscritto sia agli studiosi corsi dell’A.R.C.A. (Amatori della Regione Corsa dell’Archeoastronomia) durante gli ultimi convegni fatti in Corsica. Accanto al dibattito sull’equinozio è stato approfondito il tema della rappresentazione delle diverse costellazioni mediante linee tracciate su reperti in ceramica. L’accreditamento di questa ipotesi è avvenuta dopo il Convegno di Isili (Sardegna) organizzato dalla S.E.A.C. (Société Européenne pour l’Astronomie dans la Culture) dal 28/6 al 3/7/2005, con l’accettazione del poster a titolo “*Archaeological symbols “M” and “W” and the symbolic link with the Cassiopeia Constellation*”. Si spera che questa accettazione sia definitiva e non venga rimesso in discussione quanto già accettato dallo studioso Juan Antonio Belmonte dell’Istituto de Astrofisica de Canarias. Nello stesso convegno J.A. Belmonte ha invece definita come “speculazione” la rappresentazione di costellazioni mediante incisioni di coppelle, siano esse state incise sul piano orizzontale, sia su quello verticale, come è riscontrabile nell’ipogeo di Sas Concas del 2700 a.C. (cultura di Ozieri) in cui paiono presenti, sia all’interno sia all’esterno dell’ipogeo, le costellazioni di *Ursa Major* e *Cassiopeia* rappresentate con coppelle. Su questo argomento la ricerca dovrà continuare.

Proprio in occasione di quel viaggio in Sardegna è stato possibile scoprire che la rappresentazione della farfalla, da me fortunatamente fotografata in precedenti occasioni grazie alla disponibilità del libero ricercatore Lello Fadda di Ghilarza, uno dei precursori della “astroarcheologia” assieme a Carlo Maxia, era stata asportata mediante stacco di un pannello di trachite di circa cm 40 x 50, profondo cm 4/5. Di questo nefasto evento, che manifesta come sia ancora viva ai nostri giorni la volontà di combattere la etno-archeoastronomia, ho informato sia la Comunità Montana sia il Sindaco di Oniferi, il quale ha provveduto a sporgere denuncia alle autorità inquirenti. Attualmente è stato posto a protezione dell’ipogeo un cancello. Ancora nulla si sa di chi abbia compiuto questo vandalismo, ma è improbabile che nell’Italia del malaffare diffuso si possa arrivare a spendere una qualche energia per la tutela di una parte di cultura assai lontana dalle centrali del potere costituito. Si pensi che la comunicazione fatta ai convegnisti dell’avvenuto vandalismo in Sas Concas fu considerata impossibile a credersi e quindi non degna di un ordine del giorno a esprimere condanna di ciò!

L’attacco violento e distruttivo non è venuto però solo in Sardegna, bensì anche in territorio di Lerici (Liguria orientale) con la distruzione della pseudo-grotta di Combara, in cui la luce del Sole penetrava al tramonto del Solstizio d’inverno, sia in territorio di Bagnone (Appennino tosco-emiliano) nella pur evoluta Toscana, ove è stato distrutto scientificamente un tratto del Sentiero 118 CAI di Lunigiana, in pieno Parco Nazionale. Le autorità locali hanno pretestuosamente voluto trasformare un tratto di sentiero in una inutile strada caratterizzata da una pendenza estrema, difficile anche per mezzi a quattro ruote motrici, e pertanto successivamente chiusa con una sbarra. In tal modo sono stati distrutti sia l’incisione dello shamano con bastone ricurvo sia il segno dell’angolo, sia il semicerchio geometrico con all’interno quadranti ortogonali e con angolo esterno. Di questo petroglifo ancora non si conosce l’interpretazione (forse medioevale, legato al passaggio dei Templari su una via appenninica parallela a quella del Passo dell’Ospedalaccio, ove esisteva il loro Ospitale di San Lorenzo?).

Un altro problema interdisciplinare che si inserisce a latere della nostra disciplina riguarda il megalitismo orientato sia sotto l'aspetto della datazione, difficilissima da ottenersi da parte di petrografi e geologi e con datazioni in scale talmente ampie da non poter essere utilizzate per le nostre esigenze, sia sotto l'aspetto ingegneristico della costruzione. Su quest'ultima parte del problema ha scritto il prof. Giulio Magli nella Appendice II del suo libro *"Misteri e scoperte dell'archeoastronomia"*, e in seguito non mi risulta vi siano stati altri interventi, salvo uno dell'architetto francese Jean-Pierre Houdin per spiegare la costruzione della piramide di Khufu, peraltro non accettato dal prof. Magli, e comunque estraneo al più arcaico megalitismo.

Molti si chiederanno del perché di questo excursus in campo archeologico, ma è davvero frustrante, per noi che facciamo ricerche sul campo, dover rilevare precisi e significativi orientamenti di megaliti e dover attendere inutilmente decenni senza avere risposta alcuna dalle sovrintendenze, col risultato che i Comuni, in mancanza di provvedimenti ufficiali di tutela, possono rilasciare licenze edilizie che comportino bellamente la cancellazione di questi reperti. Si pensi che neppure l'abside e i ruderi di San Lorenzo al Caprione, perfettamente orientati in equinoziale, oggetto di comunicazione al XVIII Congresso Nazionale di Storia della Fisica e dell'Astronomia (Como, maggio 1998 – Bonora, V., Calzolari E., Codebò M., De Santis H.) sono protetti da vincolo della Soprintendenza ai Monumenti, ciò per erronea notificazione effettuata nel 1937 al Parroco di Lerici, mentre il territorio appartiene alla giurisdizione della Parrocchia di Pugliola, per cui i proprietari, privati, potrebbero abbattearli con regolare licenza comunale. Accanto a questa indifferenza per i monumenti orientati e alla suddetta colpevole prova di iconoclastia, spiegabile soltanto attraverso operazioni di stampo esoterico (la farfalla è animale psicopompo nello shamanismo, ma è anche il simbolo del secondo grado di iniziazione del Mitraismo) si sono però riscontrati in Italia alcuni progressi nelle iniziative attuate da pubbliche istituzioni, che inducono a ben sperare:

- presso il Politecnico di Milano, Dipartimento di Matematica, è stato istituito un corso di archeoastronomia;
- presso l'Università di Padova è stata istituita in autunno una Giornata dell'Archeoastronomia nell'ambito del corso di dottorato che si tiene presso il Dipartimento di Archeologia;
- presso la Scuola Interdisciplinare delle Metodologie Archeologiche (S.I.M.A.) di Genova è stato istituito un corso di archeoastronomia;
- la S.I.A., per favorire fra i soci un proficuo scambio di informazioni, ha dato vita ad un *blog*;
- la S.I.A., oltre al convegno annuale che potrebbe svolgersi in ottobre a Ferrara, è stata invitata, attraverso il suo presidente, a partecipare ad una mostra avente titolo *"Gli occhi del cielo, Etruschi, Italici e la volta celeste"* che si terrà a San Marino e a Viterbo nella prossima estate, organizzata dal prof. Venceslas Kruta, eminente celtista, cui dovrebbe partecipare anche il sovrintendente Luigi Malnati della Sovrintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna;
- la S.I.A. collabora con archeologi delle Sovrintendenze Archeologiche (Roma, Molise, Puglia, Basilicata) su specifici programmi di ricerca;
- il CESMAP (Centro Studi e Museo di Arte Preistorica) di Pinerolo ha in corso una convenzione con la Sovrintendenza Archeologica del Piemonte per lo studio degli allineamenti astronomici dei siti megalitici della loro regione;
- per quanto attiene al livello europeo potrebbe verificarsi in futuro che la *"Rivista Italiana di Archeoastronomia"*, edita dalla S.I.A., possa pubblicare articoli anche in altre lingue, concordati con la S.E.A.C.. Sarebbe un grande onore per la povera bistrattata nostra Italia e per i suoi ricercatori.

Parte II

Alcune osservazioni di Paleo-astronomia, archeo-astronomia e archeo-astronomia cristiana

Enrico Calzolari

Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

ALCUNE OSSERVAZIONI DI PALEOASTRONOMIA E ARCHEOASTRONOMIA E ARCHEOASTRONOMIA CRISTIANA

(I numeri fanno riferimento alle immagini in fondo al testo)

- a) allineamento Nord-Sud di pseudo-dolmen:
 - 1) Pseudo-dolmen di Codina (con paline)
 - 2) Selci rinvenute all'interno
 - 3) Selci rinvenute all'interno
 - 4) Pseudo-dolmen di Monte Grosso (Cinque Terre)
 - 5) Pietra a uovo adiacente sezionata lungo la linea Nord-Sud
- b) triliti e tetraliti orientati e sormontati da losanga:
 - 6) tetralite San Lorenzo al Caprione
 - 7) penetrazione della luce al tramonto solstizio d'estate
 - 8) formazione farfalla di luce – prima fase
 - 9) persone che osservano la farfalla di luce
 - 10) farfalla di luce – fase finale
 - 11) trilita di Château Vieux de Randon – tramonto di Cassiopea al solstizio d'inverno 3000 a.C. (?) (Lozère - Francia)
 - 12) trilita di Niolu
- c) allineamenti equinoziali:
 - 13) allineamento di Scornia (Caprione)
 - 14) allineamento di Filitosa (Corsica)
 - 15) allineamento di Filitosa (Corsica)

- d) allineamento al sorgere del solstizio d'inverno:
 - 16) pietre a sella di Cattafossi (Promontorio del Caprione)
- e) allineamento al sorgere solstizio d'estate:
 - 17) sistema megalitico di Château Neuf de Randon (Lozère – Francia)
 - 18) primo raggio al sorgere Solstizio d'estate
- f) allineamento al tramonto del solstizio d'inverno:
 - 19) il tramonto dall'interno della Grotta di Combara
 - 20) la luce del Sole che tramonta illumina l'interno della grotta
- g) allineamenti di Lagorara (Val di Vara):
 - 21) la guglia da cui sorge il Sole al solstizio d'inverno
 - 22) sorgere al solstizio d'inverno
 - 23) allineamento di 114° della trincea presso la guglia (sorgere del Sole alle festività di Imbolc e Samain)
 - 24) tramonto al solstizio d'inverno
 - 25) sorgere al solstizio d'estate
 - 26) tramonto equinoziale
- h) allineamento di chiesa in equinoziale :
 - 27) abside chiesa di San Lorenzo al Caprione
 - 28) il Sole tramonta lungo la cortina lato SN
 - 29) ultimi raggi al limite della cortina lato DS
- i) allineamento di geografia sacra con il Monviso:
 - 30) la pietra del Persico (*persklum*) con nove coppelle
 - 31) lo Scoglio Feraie
 - 32) il Monviso
 - 34) l'arco ligure visto dalle Cinque Terre con il Monviso (286°) e Portofino Kulm (300°)

SCHEDE DIDASCALICHE

a) allineamenti Nord/Sud di pseudo-dolmen
 Si tratta di strutture la cui bisettrice risulta essere orientata secondo la “linea meridiana”. Ne sono stati trovati sul Caprione e nella costiera delle Cinque Terre. Sono stati definiti pseudo-dolmen perché la definizione di Dolmen è riservata dagli archeologi alle strutture funerarie, anche se il termine brettone non sottintende questo uso, ma soltanto la semantica di pietra orizzontale appoggiata su ortostati. Oltre a questo tipo di struttura ne viene presentata una con la morfologia a uovo, tagliata a metà, ed egualmente orientata, posta a fianco al pseudo-dolmen di Monte Grosso (Riomaggiore).

b) triliti e tetraliti orientati e sormontati da losanga
 Si tratta di pietre a forma di losanga, innalzate su due ortostati, che presentano una precisa attenzione agli angoli di contatto fra le parti, in modo che la risultante dei pesi cada sempre all'interno della base, e quindi il costruito sia stabile anche in caso di terremoti. Nel sito di San Lorenzo al Caprione il trilito diviene tetralite, perché è composto da quattro pietre. La pietra

inferiore è stata opportunamente posizionata al fine di creare una finestratura che permette la proiezione - quasi moderna diapositiva - della farfalla di luce dorata al tramonto del solstizio d'estate. La visione di questa immagine - per ora unica al mondo - dura dal 26 maggio al 26 luglio.

Un trilite con analoga orientazione è stato rinvenuto in Niolu (Corsica) e la luce del Sole lo penetra sia al tramonto del solstizio d'estate sia al sorgere del solstizio d'inverno. Il trilite del Massiccio Centrale di Francia risulta invece orientato al tramonto di Cassiopea al solstizio d'inverno del 3 000 a.C..

c) allineamenti equinoziali

Si tratta di allineamenti finora non riconosciuti dalla cultura ufficiale, perché ritenuti casuali dai più grandi studiosi inglesi di archeoastronomia. Secondo il loro punto di vista, non sarebbe infatti possibile, in mancanza di cronometri, fissare il momento dell'equinozio. La scoperta di questo particolare momento astronomico è invece possibile con il controllo dell'ombra dello gnomone verticale, che soltanto in questo giorno assume la forma dritta. La verifica dell'equinozio si ottiene inoltre con la tecnica costruttiva del cosiddetto "cerchio indiano", un cerchio che ha come raggio la lunghezza dello gnomone verticale. L'ombra dello gnomone interseca il cerchio sia al mattino sia al pomeriggio ed i due punti di intersezione, se uniti, determinano la linea Est-Ovest, oggi definita come "linea equinoziale".

d) - e) - f) - allineamenti al sorgere e al tramonto

Si tratta di normali allineamenti astronomici

g) allineamenti di Lagorara

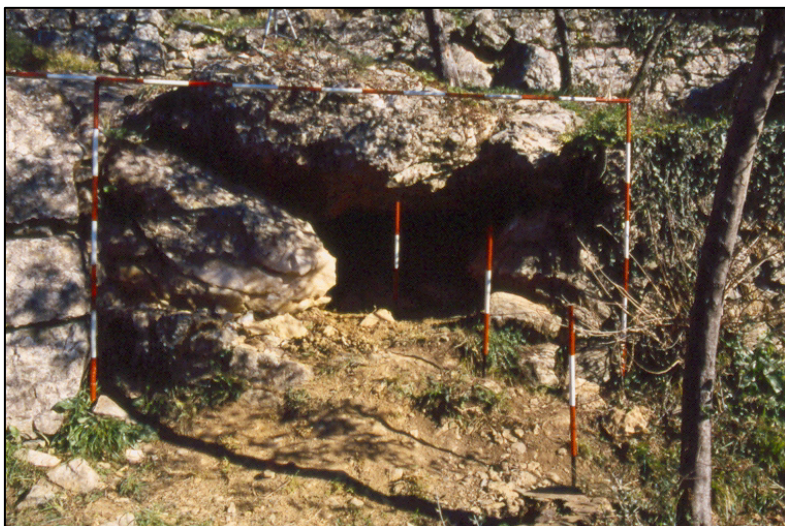
Si tratta di allineamenti osservati nel più grande giacimento al mondo di diaspro, coltivato dal 3 600 al 2 000 a.C.. Qui, oltre ai normali allineamenti equinoziali e solstiziali, si osserva l'allineamento di una trincea scavata nel diaspro, che risulta orientata a 114°, corrispondente quindi al sorgere del Sole nelle festività celtiche di Imbolc e Samain. Si aggiunga che nel sito esiste un "tolven", cioè un dolmen formatosi naturalmente per una paleo-frana, che risulta orientato al tramonto del Sole nel giorno che precede la festa celtica del 1° Maggio.

h) allineamento di chiesa in equinoziale

Si tratta della chiesa di San Lorenzo al Caprione, esempio di allineamento classico del primo cristianesimo. Si veda a Tabga (Lago di Tiberiade) l'orientamento della seconda chiesa voluta dalla madre di Costantino (S.Elena) rispetto alla prima, che conservava l'orientamento del precedente tempio pagano rivolto al sorgere del Sole Invitto.

i) allineamento di geografia sacra con il Monviso

Si tratta di allineamento osservato nella Cinque Terre, fra la pietra-altare, con nove coppelle e coppella centrale, del Persico (da *persklum*, voce paleo-umbra) il sottostante scoglio Ferale, con morfologia a cuspide, e la cuspide del Monviso (*quia videtur a longe solus*) il monte sacro dei Liguri, che da qui si può vedere nelle giornate particolarmente chiare.



Dall'alto verso il basso.

Foto 1: Pseudo-dolmen di Codina (con paline).

Foto 2: selci trovate nello pseudo-dolmen di Codina.

Foto 3: altre selci ritrovate nella stessa struttura.

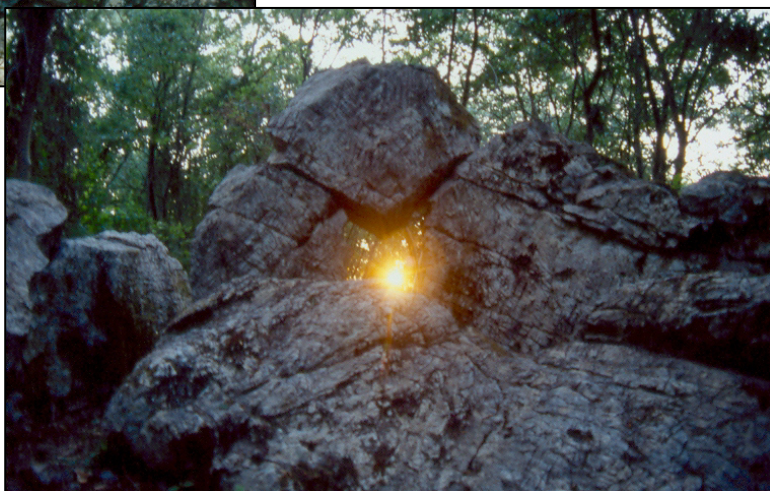


Foto 4: pseudo-dolmen Monte Grosso (Cinque Terre, Liguria). Foto 5: pietra a uovo di Monte Grosso. Foto 6: tetralite orientato di S. Lorenzo al Caprione (Liguria). Foto 7: penetrazione attraverso il tetralite della luce solare al tramonto del solstizio estivo.

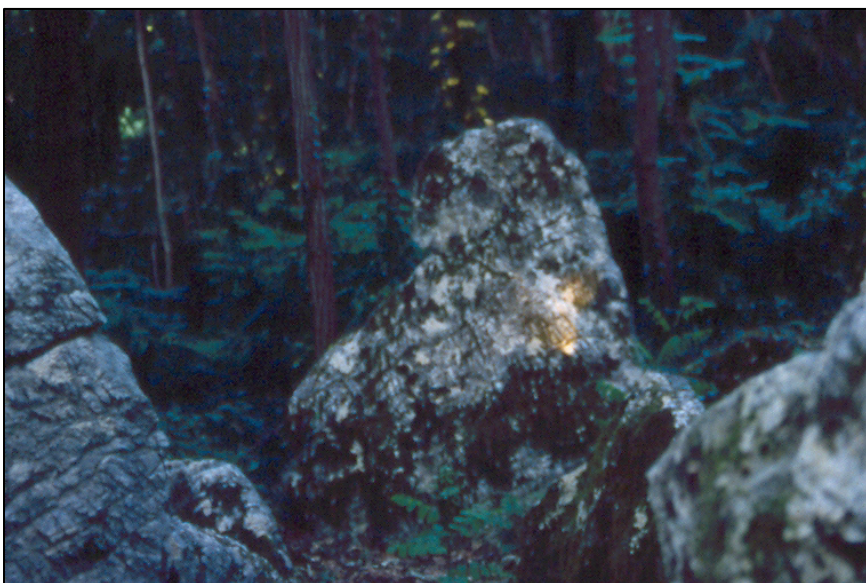


Foto 8: formazione della farfalla di luce in San Lorenzo. Foto 9: varie persone osservano il fenomeno della farfalla di luce a San Lorenzo. Foto 10: il fenomeno sta scomparendo.

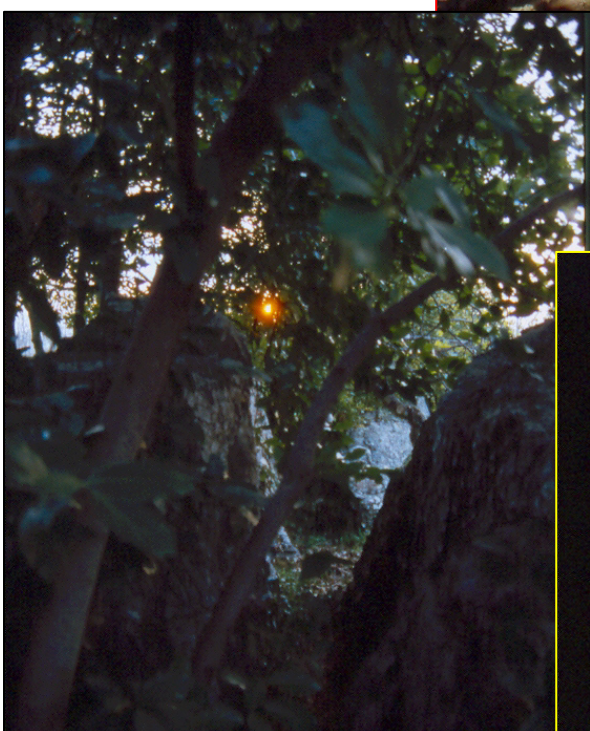


Foto 11: trilite orientato in Niolu (Corsica). Foto 12: altro trilite orientato in Corsica. Foto 13: trincea orientata al sorgere equinoziale in Scornia (promontorio del Caprione). Foto 14: tramonto equinoziale a Filitosa (Corsica).



Foto 15: allineamento equinoziale a Filitosa (Corsica). Foto 16: pietre a sella, orientate al solstizio d'inverno, in Cattafossi (Caprione). Foto 17: megaliti orientati nel Lozère (Francia). Foto 18: sorgere del Sole al solstizio estivo nel sistema di Lozère.

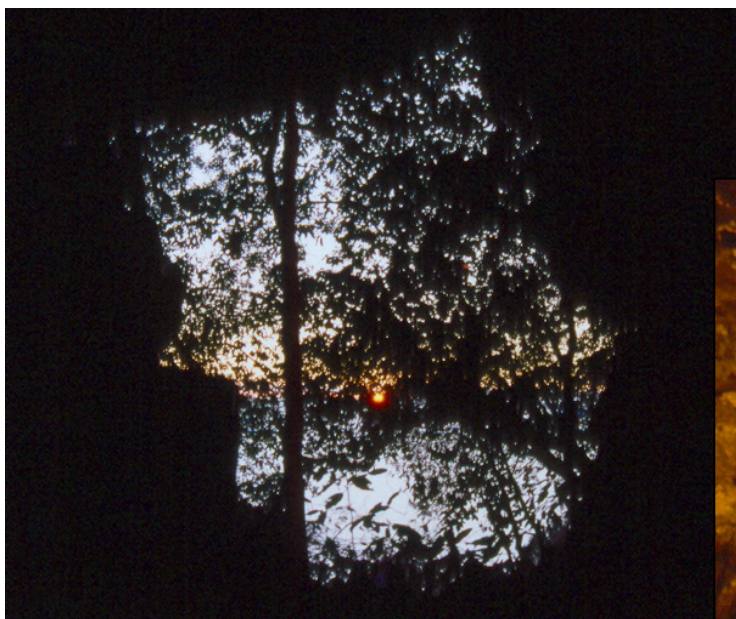


Foto 19: tramonto del Sole al solstizio invernale visto dall'interno della grotta di Combara (Caprione). Foto 20: la luce del tramonto invernale illumina l'interno della grotta di Combara. Foto 21: Lagorara (Val di Vara). Guglia dove sorge il Sole al solstizio d'inverno. Foto 22: sorgere del Sole al solstizio d'inverno a Lagorara.



Foto 23: Lagorara. Trincea orientata a 114° di azimuth, ove sorge il Sole nelle festività celtiche di Imbolc (1 febbraio) e Samain (1 novembre). Foto 24: allineamento al tramonto del solstizio invernale a Lagorara. Foto 25: allineamento al sorgere del solstizio estivo a Lagorara. Foto 26: allineamento al tramonto equinoziale a Lagorara.

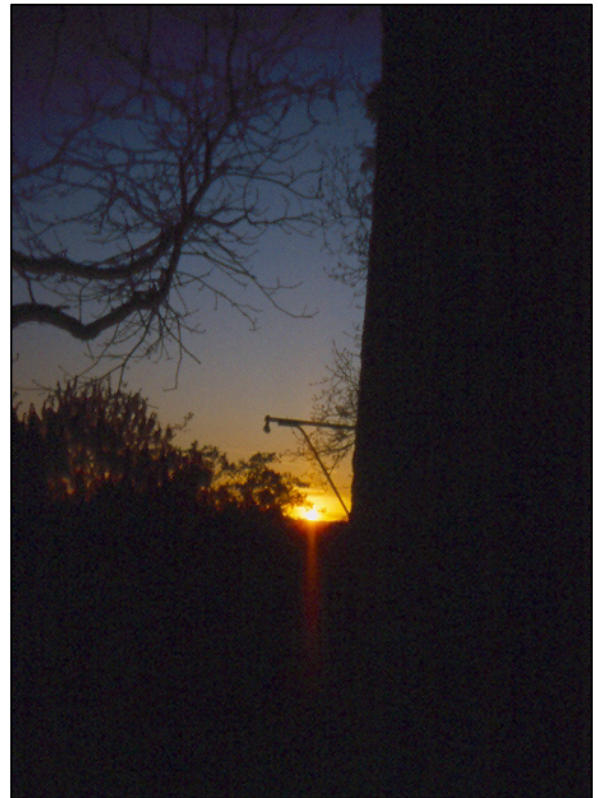


Foto 27: l'abside della chiesa di San Lorenzo al Caprione illuminata dal Sole all'equinozio. Foto 28: tramonto equinoziale dal lato sinistro della chiesa di San Lorenzo. Foto 29: tramonto equinoziale dal lato destro della chiesa di San Lorenzo.

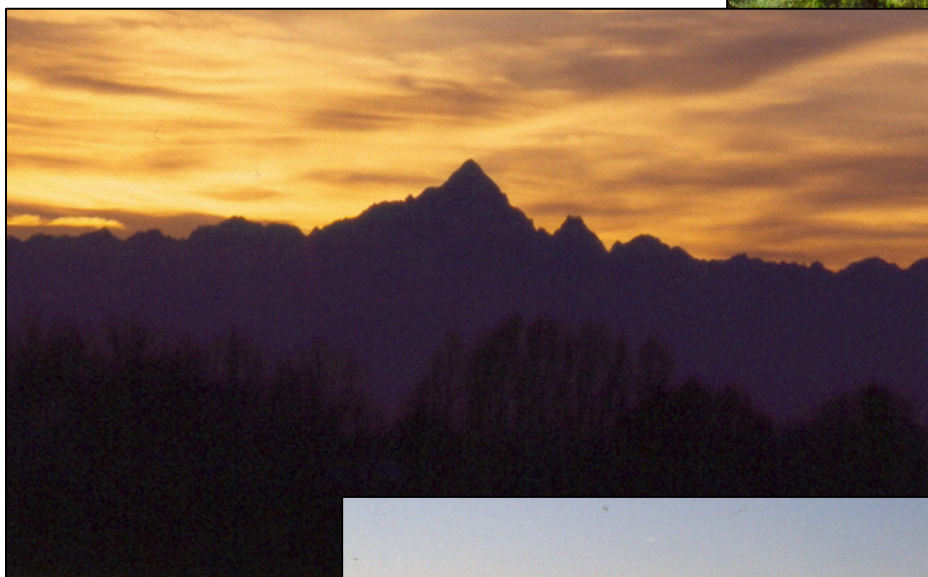


Foto 30: Costa del Persico-pietra altare (persklum) con coppelle. Foto 31: Costa del Persico. Scoglio ferale. Foto 32: la guglia del Monviso sovrasta il crinale. Foto 33: l'arco della riviera ligure con il Monviso a 286° e Portofino Kulm a 300° di azimut.

Tempo della Creazione e ciclo precessionale nella Bibbia

ETTORE BIANCHI
ettorealfredobianchi@cheapnet.it

MARIO CODEBÒ
www.archaeoastronomy.it
info@archaeoastronomy.it

GIUSEPPE VENEZIANO
vene59@libero.it
www.oagenova.it

SUMMARY

In this collective paper we regard two very different chronological schemes implied in the Old Testament. At first, the well-known Masoretic Textⁱ, written in Hebrew, represented the religious events of the Jews as if the Creation of the World dated from about 4000 BC. Instead the later version of the Bible, so called Septuaginta, went back to 5500 BC in order to set the Origins of Mankind. Such a difference of views is a complex question to understand.

In our opinion both of the sides arranged their narrative subject according to large spans of time, whose lenght was mainly deduced from the phenomenon known as the precession of equinoxes. Indeed, if one assumes that the vernal point γ started its movement through the signs of the Zodiac when it was in the constellation of Taurus, it follows that, some thousands of years after, the Sun at the spring equinox crossed the Aries and next began to be outlined in Pisces. The authors of the Masoretic Bible obtained a period over 4000 years because they used a rate of precession defined with high accuracy, around 50" per annum: a value that really occurs. On the other hand the Seventy Translators, who described a longer course of the same Holy History, guessed that the heavenly vault was receding slowly, at a little more than 36" p.a.; obviously they choosed an erroneus measure, but one ready for prevalence in the circle of Hellenistic scientists.

In the end, we suggest that Jewish astronomical culture, sometimes wrongly defamed, reached a good level, perhaps having taken advantage of previous results performed by Chaldeans and Egyptians; anyway before the appearance of Hipparchus from Nicea (190-120 BC).

PARTE I: LA CREATIO MUNDI SECONDO LA CRONOLOGIA DEI TESTI MASORETICI (di Giuseppe Veneziano).

Ciò che si sa della cronologia dei popoli antichi, derivata dalle loro stesse fonti secolari, è stato faticosamente ricostruito in base ad informazioni frammentarie desunte da monumenti e tavolette o dagli scritti di epoca più tarda degli storiografi d'epoca greco-romana. La cronologia biblica invece, soprattutto quella che si rifà ai testi masoretici, presenta un quadro coerentemente particolareggiato e continuo di 4000 anni di storia. Come esempio, analizzeremo qui di seguito, a ritroso e suddividendola per tappe, la cronologia che è adottata dalla confessione cristiana dei Testimoni di Geova. In effetti, tutte le considerazioni svolte in questo paragrafo fanno riferimento alla "Traduzione del Nuovo Mondo" delle Sacre Scritture (Aa. Vv. 1987) e alle considerazioni che se ne possono desumere (Aa. Vv. 1990 e 1991).

La data fondamentale per risalire all'indietro, verso il primo annus mundi è quella del 539 a.C. (o 539 avanti l'Era Volgare, a.E.V., come correttamente usano dire i Testimoni di Geova), anno in cui la dinastia regale babilonese fu rovesciata dai Persiani di Ciro il Grande. Nel suo primo anno di regno, dalla primavera del 538 alla primavera 537 a.C., Ciro emanò un decreto con cui concedeva agli Ebrei esiliati in Babilonia il ritorno in patria. Secondo quanto riportato nel libro biblico di Esdra, il ritorno degli Israeliti a Gerusalemme si concretizzò entro il settimo mese (tishri, corrispondente al periodo settembre-ottobre) di quello stesso anno (Esdra 3:1). L'autunno del 537 a.C. costituisce quindi la data della restaurazione dell'adorazione di YHWH (dal momento che nella lingua ebraica le vocali non erano scritte ma venivano inserite durante la vocalizzazione, per una scelta culturale del popolo ebraico si è persa l'esatta pronuncia del tetragramma rappresentante il nome di Dio. Attualmente si propende per le pronunce Yahweh o Geova) a Gerusalemme e segna la fine di un periodo profetico di 70 anni di esilio, preannunciato dal profeta Geremia (Geremia 25:11-12; Geremia 29:10), durante i quali la Terra Promessa e Gerusalemme dovevano divenire un luogo devastato. Ciò vuol dire che la devastazione di Gerusalemme ad opera del re babilonese Nabucodonosor era avvenuta 70 anni prima, cioè nel 607 a.C., data che costituisce la prima tappa del nostro viaggio cronologico.

Calcolando ora a ritroso la somma degli anni di reggenza di tutti i re di Giuda a Gerusalemme, partendo da Sedechia, portato in prigionia da Nabucodonosor a Babilonia, per arrivare al re Roboamo, si ottiene un totale di 393 anni. In tale periodo bisogna prendere atto di un'unica co-reggenza, riportata nel testo masoretico ed in alcuni dei più antichi manoscritti della Bibbia. È il caso del re Ieoram, che secondo tali scritti "divenne re mentre Giosafat era re di Giuda" (II libro dei Re 8:16). In tal modo l'intero periodo di reggenza di tutti i re di Giuda a Gerusalemme sarebbe di 390 anni. Si arriva così (607 + 390) al 997 a.C., anno in cui avviene la divisione del Regno delle Dodici Tribù nei due distinti regni di Giuda e Israele, poi Samaria, e che costituisce la seconda tappa del viaggio cronologico.

Poiché il 997 a.C. segna anche l'ultimo dei 40 anni di regno completi di Salomone, ne consegue che il suo primo anno di regno deve essere iniziato nella primavera (il mese di nisan, corrispondente al nostro periodo marzo-aprile) del 1037 a.C. Ora, la Scrittura (I Libro dei Re, 6:1) dice testualmente: "E avvenne, il quattrocentottantesimo anno dopo l'uscita dei figli d'Israele dal paese d'Egitto, nel quarto anno, nel mese di ziv, cioè il secondo mese, dopo che Salomone era divenuto re su Israele, che egli edificava la casa di YHWH". La casa di YHWH era il famoso tempio di Salomone a Gerusalemme; "quarto" è un numero ordinale che equivale rispettivamente a tre anni completi più un certo periodo di tempo, che in questo caso è un mese (dal nisan del 1037 a.C. allo ziv del 1034 a.C.). Anche "quattrocentottantesimo" è un numero ordinale, corrispondente a 479 anni interi più un certo periodo di tempo, anche in questo caso un mese (dal nisan della data che vogliamo calcolare al ziv del 1034 a.C.). Si arriva così, tramite un

semplice calcolo aritmetico ($1034 + 479$), al nisan del 1513 a.C., come data nella quale gli Israeliti uscirono dall'Egitto; essa costituisce la terza tappa del viaggio cronologico per giungere alla Creatio Mundi.

Nel libro biblico dell'Esodo (Es. 12:40-41) viene detto che "la dimora dei figli d'Israele, che avevano dimorato in Egitto, fu di quattrocentotrenta anni". Mentre molte traduzioni rendono il versetto 40 in modo da attribuire i 430 anni interamente alla permanenza degli Israeliti in Egitto, l'originale ebraico consente un'altra interessante interpretazione. Nella lettera dell'apostolo Paolo ai Cristiani della Galazia (Lettera ai Galati 3:16-17), si parla di un periodo di tempo di 430 anni che sarebbe intercorso relativamente a due patti. Il secondo era chiaramente il Patto della Legge, o Patto Mosaico, che Dio diede agli Israeliti subito dopo l'uscita dall'Egitto. Il primo accordo, più antico, era il Patto Abramico, vale a dire quello che Dio aveva fatto con Abramo nel momento in cui quest'ultimo, ubbidendo ad un Suo comando, aveva lasciato la città caldea di Ur e, attraversando il fiume Eufrate, era entrato nella terra di Canaan prendendo a dimorarvi (Genesi 11:31). Fu subito dopo essere entrato in Canaan, che Abramo ricevette da Dio la promessa che il suo seme sarebbe diventato una grande nazione e avrebbe preso possesso della Terra Promessa (Genesi 12:1-5). In considerazione del fatto che i 430 anni, finiti con l'esodo degli Israeliti dall'Egitto, erano iniziati con il trasferimento in Canaan di Abramo, la Bibbia in versione greca, cosiddetta dei Settanta, rende il medesimo passo (Esodo 12:40-41) nella seguente maniera: "Ma la dimora dei figli d'Israele che essi dimorarono nel paese d'Egitto e nel paese di Canaan fu di quattrocentotrenta anni". Il Patto Abramico avvenne quindi nel ($1513 + 430 =$) 1943 a.C., quarta tappa del nostro viaggio cronologico.

La successiva tappa ci porta all'indietro fino al Diluvio; questo fu un avvenimento d'incalcolabile distruttività e, insieme, un fenomeno culturale di portata globale; non vi è infatti cultura al mondo che non riporti, in tutto o in parte, il resoconto di una inondazione universale. Il libro della Genesi enumera una serie di genealogie che dai superstiti del Diluvio scendono ad Abramo. In particolare viene riportato che Sem, uno dei tre figli di Noè, generò Arpaxad due anni dopo il Diluvio (Genesi 11:10). Secondo un calcolo cronologico basato sui primi testi masoretici, dall'inizio del Diluvio (durato 365 giorni) alla morte di Thera, padre di Abramo, quando lo stesso Abramo aveva 75 anni ed instaurò il patto con Dio, erano passati 427 anni, che sommati alla data della quarta tappa cronologica ci portano al ($1943 + 427 =$) 2370 a.C. come data del Diluvio.

L'ultima tappa del nostro viaggio cronologico si basa anche in questo caso sulla sequenza, esposta in Genesi, dei discendenti del primo uomo Adamo all'evento del Diluvio. Senza entrare nei dettagliⁱⁱ, si può asserire che, sommando gli anni di nascita dei primogeniti di ogni discendente di Adamo fino agli anni che aveva Noè al principio del Diluvio, si ottiene una cifra di 1656 anni. Questi, ulteriormente sommati alla data ottenuta dall'ultima tappa cronologica, ci portano ad una data della nascita di Adamo corrispondente al ($2370 + 1656 =$) 4026 a.C.

Dunque una ricerca sulla cronologia riportata nell'Antico Testamento ha condotto i Testimoni di Geova, dopo aver consultato tutte le fonti storiche, letterarie, archeologiche ed epigrafiche disponibili, ad una data per la Creazione di poco anteriore al 4000 a.C. In realtà chiunque si sia imposto la fatica non lieve di leggere con perspicacia le Scritture ebraiche e aggiungere, libro per libro, le date di nascita e le durate di vita dei numerosi sommi sacerdoti, re, profeti e patriarchi d'Israele; a conti fatti ha dovuto riconoscere che la Creazione del Mondo, in termini di era volgare, si era verificata attorno al 4000 a.C. A tale conclusione giunse, agli inizi del V secolo della nostra era, Girolamo di Stridone, il curatore della celebre (Bibbia) Vulgata: per lui la nascita dei progenitori Adamo ed Eva si verificò nel 3984 a.C. (Buzzetti 1993). I

Samaritani, esponenti di una corrente dell'Ebraismo pre-esilico particolarmente conservatrice, collocarono la Creazione nel 3912 a.C.; altrove, specialmente in Mesopotamia, la Sinagoga ufficiale e, nel suo seno, i rabbini compilatori del testo masoretico, preferirono arrestarsi al 3761, a condizione, però, di sottrarre arbitrariamente anni alla durata del dominio persiano sull'Oriente; errore che s'è tramandato dal Seder Olam Rabbah, operetta della serie talmudica, fino ai giorni nostri (AA.VV. 1971, pp. 1092-1093). In Europa, nel corso dell'età moderna, vennero proposti aggiustamenti al 4004, 4090, 4138 e 4173 a.C.; per esempio James Ussher (1581-1656), arcivescovo di Armagh e Primate della Chiesa Anglicana d'Irlanda, con i calcoli esposti nell'opera *Annales Veteris Testamenti, A Prima Mundi Origine Deducti*, fissò la Creazione a mezzogiorno del 23 ottobre del 4004 a.C. (Gribbin, 1998). Ad analoga conclusione era arrivato, ai primi del XVII secolo, il grande astronomo Johannes Keplero (De Santillana, Von Dechend, 1993, p. 315).

Questo corto ventaglio di datazioni, tutte convergenti intorno al 4000 a.C., andrà più sotto confrontato con altre cronologie bibliche, fondate sulla versione greca detta dei Settanta, che conducono a un I Annus Mundi con data molto antica, prossima al 5500 a.C. Per adesso ci piace d'anticipare una singolare coincidenza: proprio sul finire del V millennio prima di Cristo, nell'anno 4097, sembra essersi prodotta un'altra triplice congiunzione di Giove e Saturno, in quella stessa costellazione in cui era appena entrato il punto equinoziale γ , costellazione che in quel tempo era quella del Toro (Bianchi, Codebò, Veneziano 2005). Quindi è lecito supporre che i redattori delle Scritture Ebraiche, facendo risalire la Creazione del Mondo al 4000 circa, volessero in qualche modo tramandare il ricordo, secolo più, secolo meno, di un momento nel quale il punto vernale era appena entrato dai Gemelli nella costellazione del Toro; così come, nel 7 a.C., l'equinozio di primavera, sempre rappresentato dal punto γ , si sarebbe visto entrare nella costellazione dei Pesci. Se questa suggestione dovesse essere confermata, essa implicherebbe un alto grado di competenza, da parte degli scrittori della Bibbia, in materia di precessione degli equinozi.

PARTE II: L'ALLUNGAMENTO SETTANTISTA DELLA STORIA SACRA (di Ettore Bianchi)

Dall'età di Esdra, intorno al 460 a.C., allorché fu realizzato il Pentateuco in lingua ebraica, oggi convenzionalmente denominato “pre-masoretico” o “vetero-palestinese”, spostiamoci verso il 285 a.C.: in quel tempo, dopo la grande stagione delle imprese militari condotte da Alessandro Magno, il Vicino Oriente era andato diviso, con le armi, le manovre diplomatiche e le alleanze matrimoniali, fra i *diadochi*, i signori della guerra che avevano servito il conquistatore appena scomparso; in particolare, dopo alterne vicende, i territori sulle rive del Nilo erano caduti nelle mani del potente generale Tolemeo, figlio di un tal Lago, dal quale tutti i successivi governanti dell'Egitto, fino alla celebre regina Cleopatra, avrebbero tratto il nome di Lagidi. Codesto Tolemeo I (305-283 a.C.) seppe costruire un reame prospero sopra tre fondamenti: una solida amministrazione civile di tradizione faraonica; un affidabile dispositivo militare imperniato sulla falange macedone; una cura illuminata per il progresso delle arti e delle scienze. Su quest'ultimo piano va posta in rilievo la fondazione in Alessandria, l'immensa e vivace capitale del nuovo Stato, della Biblioteca e del *Museion*, due istituzioni benemerite che ben presto divennero i principali fari di cultura del mondo mediterraneo. Una speciale attenzione, per quel che ci riguarda, va posta sull'azione di Tolemeo II Filadelfo (285-246 a.C.), figlio ed erede del precedente sovrano: costui, fra l'altro, protesse la popolazione giudaica del suo paese, formatasi già sotto il dominio persiano, ma incrementata con la liberazione di qualcosa come

centoventimila schiavi di quella nazionalità (*Joseph., Ant., XII, 4-118*); per di più, il re incoraggiò gli Ebrei a rendere universalmente comprensibile la propria letteratura sacra, traducendola in lingua greca (Troiani 1987).

Al proposito, una fonte tardiva, redatta solo verso il 100 a.C. ma riportata come autorevole da Filone Alessandrino e Giuseppe Flavio, la “Lettera di Aristeia” al fratello Filocrate, narra che il giovane Tolemeo II, vuoi perché tenesse in alta considerazione tutte le composite esperienze intellettuali dei suoi sudditi, vuoi perché fosse personalmente curioso delle implicazioni normative, etiche e giuridiche, degli insegnamenti di Mosè, diede mandato al bibliotecario di suo padre, Demetrio di Falero, ateniese, filosofo di scuola aristotelica e già sfortunato riformatore politico, di prendere contatti con le autorità religiose degli Ebrei, a Gerusalemme. In risposta alle sollecitazioni, il Sommo Sacerdote Eleazaro nominò 72 sapienti, 6 per ciascuna delle 12 tribù d’Israele, e li spedì presso la corte lagide; qui i dotti giudei furono accolti con tutti gli onori e tosto messi all’opera per realizzare una versione in Greco della *Torah* ebraica; compito che portarono a termine, si dice, nel giro di soli 72 giorni. *Hé Biblos*, il grande libro prodotto dall’immane sforzo di codesti Settanta (e due) interpreti ricevette, per brevità, il nome di *Ebdomikonta*, lat. *Septuaginta*, che oggi viene ulteriormente ridotto, in sede di citazione, al numerale *LXX*. Il successo di tale impresa editoriale, nel mondo ellenistico e romano, fu straordinario e durevole: la versione dei Settanta sarà usata anche dai Farisei, almeno fino alla caduta di Gerusalemme nel 70 d.C., dai predicatori dell’età apostolica, dai redattori dei Vangeli e dagli apologeti cristiani nei primi secoli dell’era volgare; oggi essa è la traduzione dell’Antico testamento più largamente accettata presso le Chiese d’Oriente, mentre, in Occidente, essa ha dovuto lasciare il posto alla traduzione latina effettuata da Girolamo, ma non prima del 700 d.C. (Veltri 1986).

La critica biblica contemporanea ha respinto certe notazioni colorite della Lettera di Aristeia: da un lato seri dubbi possono nutrirsi intorno al numero, chiaramente simbolico, degli esperti coinvolti nella commissione e sui loro ritmi prodigiosi di lavoro. Probabilmente il primo gruppo di testi effettivamente tradotto ad Alessandria fu il Pentateuco, seguito dalla collezione dei Salmi, mentre, secondo l’evidenza filologica, gli altri libri vetero-testamentari furono resi in Greco a più riprese, nel corso dei secoli III e II avanti Cristo, e non tutti dalla scuola alessandrina (Cook 1985; Dorival 1991). D’altro canto la Lettera attribuisce esclusivamente la paternità del progetto di traduzione al capriccio di una grande personalità benevola, quella di Tolemeo II, tacendo sulle istanze missionarie della comunità giudaica residente in Egitto, la quale era in continua espansione e quindi necessitava di un aggiornato mezzo di proselitismo, presso i “gentili” che non capivano l’Ebraico (Harl, Dorival, Munich 1993). Comunque è indubbio che gli autori della *LXX* non si siano limitati a tradurre meccanicamente, parola per parola, l’Antico Testamento, ma che spesso abbiano aggiornato il contenuto stesso del messaggio biblico, adeguandolo alla nuova situazione sociale e ideologica in cui essi traducevano; vale a dire alla temperie spirituale inquieta di una metropoli, qual’era Alessandria, che parlava e pensava in Greco (Bogaert 1985).

Quello che importa, ai fini del nostro discorso, è che la versione greca della Bibbia mostrava di avere uno schema cronologico assai differente da quello adottato da Esdra, dopo il ritorno dalla “cattività babilonese”, e continuato poi dall’Ebraismo post-esilico. In particolare, al netto di banali errori dei copisti, le discrepanze si annidavano nei libri del Pentateuco, dov’erano narrate le vicende più incerte, quelle dalla costruzione del Tempio di re Salomone all’Esodo dopo la prigionia egiziana e quelle dal Diluvio Universale alla Creazione: per esempio nella recensione vetero-palestinese, a *Genesi 11:12*, si legge che Arpaxad a 35 anni generò Selach; nella *LXX* si legge che Arpaxad a 135 anni generò Cainan e che questi, a 130 anni, generò a sua volta Selach; quindi, a fronte di un periodo di tempo di 35 anni della prima versione si

contrappone un periodo di $(135 + 130 =) 265$ anni della versione greca interpolata. Ovviamente non ha, per noi, alcuna importanza appurare chi avesse veramente ragione, in questa materia semi-leggendaria, e chi, piuttosto, avesse forzato la lettera dei passi originali: è probabile che non ci fosse ancora un testo unico concordato della Bibbia; è altrettanto chiaro che la divergenza era voluta, vale a dire cercata coscientemente dagli innovatori, che poi erano i Settanta: costoro, ritoccando sistematicamente al rialzo tutte le cifre possibili, si sforzarono di allontanare nelle profondità del tempo quella Creazione del Mondo, che i custodi della tradizione vetero-palestinese avevano fissato alla fine del V millennio prima di Cristo (Hasel 1978; 1980). Senza ripetere la sequenza dei calcoli già abbozzata per le Scritture Ebraiche, si può riassumere la cronologia settantista come segue:

Eventi notevoli	Archi di tempo	Era Cristiana	Era mondiale
Avvento della dominazione macedone		332 a.C.	5172° A.M.
Da lì alla fine della Cattività Babilonese	205 anni	537 a.C.	4967° A.M.
Quindi alla caduta di Gerusalemme	70 anni	607 a.C.	4897° A.M.
Quindi all'inizio del regno di Salomone	438 anni	1045 a.C.	4459° A.M.
Quindi all'Esodo dall'Egitto	620 anni	1665 a.C.	3839° A.M.
Quindi alla nascita di Mosé	80 anni	1745 a.C.	3759° A.M.
Quindi alla nascita di Abramo	425 anni	2170 a.C.	3334° A.M.
Quindi al Diluvio Universale	1072 anni	3242 a.C.	2262° A.M.
Quindi alla Creazione del Mondo	2262 anni	5504 a.C.	1° <i>Annus Mundi</i>

In poche parole, i Settanta ampliarono la storia umana di circa 1500 anni, spostando la Creazione dal 4000 al 5500 a.C. circa; sulla loro scia, ancora oggi, la maggior parte delle Chiese d'Oriente condivide una data della Creazione al 5492 a.C., per cui si parla di Era Alessandrina minore; fatti salvi possibili aggiustamenti al 5508, donde procede l'Era Alessandrina maggiore (Gelzer 1885, pp. 52-118).

Sorge spontanea una domanda: perché i Giudei in Alessandria si sentirono obbligati ad addentrarsi in una nuova, estenuante e talora capziosa ricostruzione della cronologia biblica, dalla Creazione del Mondo al tempo presente? La critica accampa, per lo più, una ragione esterna: la competizione con i Gentili nell'esaltare la precocità civile dei rispettivi popoli. In effetti, nello stesso arco di anni, la prima metà del III sec. a.C., nel quale si tradusse in Greco il Pentateuco, e pur sempre in ambito alessandrino, Eratostene di Cirene, lavorando sull'Iliade, stabilì che Troia era caduta nelle mani degli Achei 407 anni prima della celebrazione delle Olimpiadi pan-elleniche, cioè nel $(776 + 407 =) 1183$ a.C. Al che si aprì immediatamente un dibattito sulla "fanciullezza" dei Greci, i quali mostravano di non avere molte idee sugli avvenimenti accaduti prima di quell'epica vittoria; la questione, indirettamente, riguardava il loro buon diritto, in quanto semplici eredi di Alessandro il Macedone, di comandare sull'*Ecumene* (Wacholder 1968).

Il sacerdote egiziano Manetone di Sebennytos elaborò una lista di dinastie regali, secondo cui esseri divini e semi-divini avevano governato il suo paese per ben 12843 anni, prima che salisse al trono un faraone mortale (Helck 1975; Redford 2001); ancora più disinvolto, il celebre astrologo Berossio di Babilonia fantasticò di 432000 anni intercorsi tra la salita al potere di re Aloro, la prima figura dominatrice sull'area fra il Tigri e l'Eufrate, e il *kataklysmòs* del Diluvio Universale (Malamat 1968; Verbrugghe, Wickersham 1996, pp. 17-32). Davanti al fioccare di stime inaudite, si pronunciarono anche i dotti ebraici appartenenti alla scuola dei Settanta, inclini quindi a sostenere una Creazione al 5500 a.C.: un tale Demetrio il Cronografo scrisse, verso il

220 a.C., un acuto commentario quantitativo alla Genesi, andato purtroppo perduto, fatta eccezione per pochi sparsi frammenti, riprodotti da Alessandro il Poliistore e da Eusebio di Cesarea (Hanson 1985).

A nostro avviso, la spiegazione prevalente per la cronologia distintiva della *LXX*, quella di una sfida con esotici concorrenti per il primato etnico-religioso, contiene un nucleo di verità ma non è del tutto soddisfacente: ammesso che un apologeta dell'Ebraismo avesse provato a mettere la propria confessione in buona luce con i Lagidi, non è logico che poi avesse deciso di attribuire ad Israele solo poche migliaia di anni di storia, a fronte delle decine e centinaia di migliaia degli avversari. E se, al contrario, egli avesse voluto moderarsi nella retrospezione, proprio per compiacere i Greci "pragmatici", mal disposti ad avvallare le roboanti affermazioni di precedenza degli Egizi e dei Caldei, non si capisce perché si sarebbe screditato a sua volta, assegnando, ad esempio, un'inverosimile longevità alle generazioni d'uomini anteriori al Diluvio. Infine, per il cronografo giudaico, non sarebbe stato necessario né utile incrementare metodicamente le date canoniche proposte, alla metà del V sec. a.C., da Esdra ed ormai entrate nell'uso corrente di sinagoghe e scuole fuori d'Egitto, in Siria e Palestina, col rischio di farsi accusare di falso dai suoi correligionari più ortodossi (Wilson 1977).

Una spiegazione alternativa, che noi qui suggeriamo, è che i saggi giudaici operanti in Alessandria desiderassero sì di colpire favorevolmente i Greci, ma ponendo la propria Storia Sacra in sintonia col pensiero d'avanguardia dell'età ellenistica, che stava compiendo passi da gigante sul solido piano della razionalità astronomica. Ricordiamo due testimonianze: Teofrasto di Eriso (373-287 a.C.), discepolo prediletto di Aristotele e suo erede nella direzione della scuola peripatetica, manifestava ammirazione per gli astronomi di area siro-palestinese, Ebrei inclusi, dei quali sottolineava altresì la sobrietà intellettuale, rispetto al virtuosismo un po' stucchevole manifestato dai Caldei. L'apprezzamento di Teofrasto era contenuto nel perduto *Trattato sui segni celesti*, di cui fa menzione, alla fine del V sec. d.C., il filosofo Proclo, commentando da parte sua il *Timeo* di Platone (*Procl., In Tim., III, 151, 1*). Guarda caso, lo stesso Teofrasto, estimatore dell'astrologia semitica, era legato, da stima intellettuale e fraterna amicizia, proprio con Demetrio di Falero, colui che, come abbiamo veduto, aveva promosso con entusiasmo, ad Alessandria, la realizzazione della *LXX*. Si ricordano altresì le opinioni dello storico Giuseppe Flavio (37-99 d.C.), discendente di un'antica e nobile dinastia di sacerdoti giudaici: egli, discorrendo delle verità nascoste nel Pentateuco, in special modo della versione dei *LXX* che egli adoperava per solito, affermò che Dio aveva accordato ad Enoch e ad altri patriarchi delle durate di vita abnormi, allo scopo di far loro osservare le regolarità di movimento dei cieli e della Terra (*Joseph., Ant., I, 82-88*). Abramo, il quale era di origine Caldea, avrebbe insegnato i fondamenti della matematica e dell'astronomia agli Egizi, che ne erano ancora digiuni (*Ibidem*). Infine le complesse forme del Tabernacolo di Mosè e gli ornamenti delle Sommo Sacerdote avrebbero occultato profonde nozioni di carattere astronomico (*Joseph., Ant., III, 179-187*).

A quale genere di conoscenze facevano riferimento Teofrasto e Giuseppe? Nel primo paragrafo abbiamo visto che Esdra ed altri, verso il 460 a.C., disponevano in qualche maniera di un "orologio cosmico" per misurare a ritroso il tempo, fino alla presunta data della Creazione. Adesso sappiamo che i Settanta, verso il 285 a.C., giunsero ad un'altra data per le origini del Mondo; data che parimenti doveva basarsi su calcoli astronomici estrapolati nel lungo periodo. Poiché il lento ma inesorabile arretramento del punto vernale in rapporto alle varie sezioni della volta celeste, dal segno del Toro a quello dell'Ariete a quello dei Pesci, esso era il candidato naturale alla determinazione di uno schema ciclico di largo respiro, che abbracciasse qualche migliaio di anni, è probabile che entrambe le scuole dell'Ebraismo, quella gerosolimitana e quella alessandrina, avessero dimestichezza col fenomeno della precessione degli equinozi. Non è da escludere, anzi, che gli adeguamenti numerici ai quali gli autori della *LXX* furono obbligati,

rispetto alla versione vetero-palestinese, discendessero dalla necessità, per essi, di sincronizzare la rispettiva narrazione biblica con una nuova e più riduttiva valutazione del ritmo precessionale, fornita loro da qualche autorità in campo astronomico, operante nell'ambiente greco che li circondava. Ciò, si badi, avvenne in un'epoca in cui Ipparco da Nicea era ancora di là da venire.

PARTE III: ASPETTI ASTRONOMICI (di Mario Codebò).

Le due differenti cronologie bibliche, masoretica e greca, hanno in realtà un comune denominatore: entrambe corrispondono, ma con diverso valore, al tempo impiegato dal *punto vernale* per passare dalla costellazione del Toro a quella dei Pesci.

La conoscenza che in passato l'equinozio vernale fosse in costellazioni diverse da quelle in cui era all'epoca alessandrina è provata da due documenti:

- 1) la coppa Foroughi (Amadasi e Castellani 2005, pp. 14-18; 2006, pp. 1-8), di ambito culturale aramaico e risalente all'VIII secolo a.C.;
- 2) il testo 4Q318, detto "brontologion", risalente a circa 2000 anni fa e proveniente dalle grotte di Qumran.

Nella prima gli autori riconosco, tra gli altri asterismi, la rappresentazione, ai quattro vertici, delle costellazioni del Toro, del Leone e, probabilmente, dello Scorpione, corrispondenti, rispettivamente, all'equinozio di primavera, al solstizio d'estate ed all'equinozio di autunno nei millenni IV-III a. C. Purtroppo la quarta costellazione rappresentata, che dovrebbe essere l'Acquario-Capricorno corrispondente al solstizio d'inverno, non è più leggibile. Gli autori fanno notare come la coppia Toro-Leone sia documentata nel MUL-APIN, antecedente al I millennio a. C. e come la rappresentazione dei due Carri - Piccolo e Grande - sia congruente con la posizione del polo celeste agli inizi del I millennio a. C. Se ne deve concludere che la coppa dimostra la conoscenza della precessione degli equinozi ben prima d'Ipparco e che all'epoca della sua fattura erano note le posizioni equinoziali e solstiziali del Sole di 3000 anni prima.

Il testo 4Q318, detto *Brontologion*, è uno di quei frammenti qumranici che hanno dovuto attendere circa quarant'anni prima di essere pubblicati. Le ragioni di questi ritardi sono esaurientemente esposte da Eisenman e Wise nell'introduzione al loro libro (Eisenman e Wise 2006). E' costituito da due frammenti in cui sono riportati i segni zodiacali che "presiedono" a ciascun giorno di ciascun mese dell'anno ebraico. Dai pur scarsi resti del testo si evince come i primi due giorni di *nisan* (detto *abib* in epoca pre-esilica) siano sotto il segno del Toro. Questo mese, corrispondente a marzo-aprile, fu designato fin dai tempi dell'Esodo - Es 12, 1; 13, 4 - come il primo mese dell'anno religioso ebraico perché in quel mese YHWH fece uscire il Suo popolo dall'Egitto: il mese, cioè, corrisponde alla Pasqua. Nel I secolo a.C., quando il *Brontologion* fu scritto, l'equinozio vernale cadeva da 2000 anni nella costellazione dell'Ariete e si apprestava ad entrare in quella dei Pesci (Bianchi, Codebò, Veneziano 2005 a; 2005 b). Invece il testo rappresenta la configurazione solare dei millenni IV-III a. C., proprio come la coppa Foroughi.

È quindi evidente come le culture medio-orientali del I millennio a.C. fossero a conoscenza della configurazione del cielo di 3000 anni prima e del suo mutamento precessionale.

Per definire con la maggiore precisione possibile la scansione dei tempi della precessione equinoziale, abbiamo calcolato con la maggiore esattezza possibile gli anni in cui il punto

vernale entrò nelle costellazione del Toro, dell'Ariete e dei Pesci e l'anno in cui uscì dalla costellazione dell'Ariete.

Partendo dai dati FK4 1950 dello Smithsonian Observatory Catalogue (www.alcyone.de/SIT/bsc/html.index), è stato eseguito il calcolo, programmato da Codebò su calcolatrice Casio fx-9700GE, della precessione con le correzioni per i moti propri, la nutazione e l'aberrazione (non si è tenuto conto della parallasse annua in quanto sempre inferiore a 0,8" annui) secondo la procedura descritta in Meeus 1990, pp. 61-73, e definiti, grazie alle indicazioni del prof. Fabrizio Bònoli, i confini delle costellazioni secondo il *catalogo delle stelle* del libro VII dell'*Almagesto* di Claudio Tolomeo (Taliaferro 1980), ricalcolato in coordinate equatoriali 1900.0 sul sito www.univie.ac.at/hwastro/rare/1515_ptolemacee.htm, è risultato che il punto vernale, uguagliando a 0h 00m 00s l'ascensione retta di tali stelle, raggiunse:

138 Tauri, prima stella della costellazione del Toro, nel 4437-4436 a. C.

o Tauri, ultima stella del Toro, nel 2003-2004 a. C.

τ_2 Arietis, prima stella dell'Ariete, nel 1816 a. C.

δ Arietis nel 1622 a. C.

β Arietis nel 180-179 a. C.

γ Arietis, ultima stella dell'Ariete, 166-165 a. C.

o Piscium nel 49-48 a. C.

Inoltre il punto vernale attraversò l'immaginaria linea retta tra:

ζ e β Tauri nel 4058 a. C.

o e η Piscium nel 21 d. C.

Con l'occasione abbiamo anche calcolato l'anno in cui il punto autunnale attraversò l'immaginaria linea retta tra α e κ Virginis, essendo questo uno dei segni che potrebbe avere convinto i Magi a mettersi in cammino alla ricerca del *saošyant* mazdeo (Bianchi, Codebò, Veneziano 2005 a; 2005 b), dai primi Cristiani identificato con il Messia ebraico. Questo anno fu il 14 a.C.

La nostra ipotesi, cui siamo pervenuti autonomamente, che i Magi fossero in realtà andati in cerca del *saošyant* mazdeo è confortata dalla medesima conclusione a cui giunse il P. Giuseppe Messina negli anni '30 del XX secolo (Messina 1933).

Come si vede bene:

- 1) l'attraversamento della linea retta tra ζ e β Tauri avviene nello stesso secolo i cui la tradizione "masoretica" pone la creazione (4000 a. C. circa) ed in cui si verificò - precisamente nel 4097 a.C. - quel fenomeno della triplice congiunzione Giove-Saturno in una costellazione in cui era appena entrato il punto vernale; fenomeno che si ripeté solo quattromila anni dopo, nel 7 a.C., nei Pesci. In due nostri precedenti lavori (Bianchi, Codebò, Veneziano 2005 a; 2005 b) abbiamo proposto che la combinazione "triplice congiunzione Giove-Saturno nella costellazione in cui entrava il punto vernale" fosse la vera "stella di Betlemme" di Matteo 2;
- 2) l'ingresso in Ariete avviene all'epoca della presunta discesa dei dodici patriarchi in Egitto nel XVIII secolo a.C. Si noti che essa è la stessa epoca in cui gli Hyksos invasero l'Egitto e che alcuni autori contemporanei tendono ad identificare questi ultimi con i primi;
- 3) l'uscita da Ariete avviene nel secolo in cui, nell'aspettativa di una nuova era, nel mondo greco-romano iniziano varie rivolte contro il potere dominante, le principali delle quali sono quella dei Maccabei in Israele contro Antioco IV Epifane (166 a.C.) e quella degli Eliopolitani a Pergamo, guidati da Aristonico (134 a.C.) (Bianchi, Codebò, Veneziano 2005 b);
- 4) l'ingresso in Pisces avviene all'epoca della triplice congiunzione Giove-Saturno negli stessi Pesci (7 a.C.), preludio alla predicazione di Cristo.

Sembra perciò che la precessione degli equinozi scandisca le fasi principali della cronologia biblica e di alcune aspettative escatologiche.

Ma anche la cronologia “lunga” di ambito giudaico-greco sembra avere relazione con il “calendario precessionale”. Se infatti non si utilizza la velocità reale della precessione degli equinozi, pari a $0^{\circ}00'50, 290966''$ J2000.0 annui, ma quella di 1° al secolo (pari a $0^{\circ}00'36''$ all'anno) - che erroneamente Tolomeo attribuì ad Ipparco - si trova che il punto vernale entrava in Toro non nel 4000 a.C. ma, appunto, nel 5500 a.C.!

Riteniamo quindi che le due differenti datazioni bibliche altro non siano che:
nella tradizione giudaica ortodossa (confluita poi nel testo masoretico dei secoli IX - X d.C.), il tempo reale della precessione degli equinozi, forse ereditato dall'astronomia babilonese al tempo dell'esilio;
nella tradizione giudaica greca dei LXX e di G. Flavio, il tempo più lento, tipico dell'astronomia greca.

Qualche autore (Riverso 2004, p. 99) ipotizza pure che durante il periodo dell'esilio babilonese l'aspettativa mazdea del *saošyant* abbia influenzato l'ambiente religioso ebraico generando quella del Messia giudeo che, in effetti, diviene predominante proprio nella letteratura post-esilica ed extrabiblica, soprattutto nei testi apocrifi e di Qumran. In tal caso, i noti passi biblici, invero piuttosto generici, di Num 24,17 e Sal 22 avrebbero ricevuto un'interpretazione messianica retrospettiva.

CONCLUSIONI.

Da quanto sopra riportato, emerge che la tradizione giudaica ortodossa, fissando la comparsa di Adamo ed Eva attorno al 4000 a.C., era probabilmente a conoscenza della velocità precessionale effettiva, forse per un'eredità culturale dell'astronomia babilonese, ricevuta al tempo dell'esilio. Anche i Settanta, che arretravano la Creazione attorno al 5500 a.C., avevano probabilmente un sentore della precessione, ma nella versione più aggiornata, eppure gravemente sbagliata per difetto di velocità, che si stava forse affermando nell'astronomia ellenistica, più tardi compendiata da Claudio Tolomeo. Sembra proprio che idee sopra un ciclo cosmico scandito dalla precessione degli equinozi circolassero nell'Oriente antico ben prima di quando solitamente s'immagini; prima cioè dell'avvento d'Ipparco da Nicea!

Il nostro risultato è importante, ma, per essere giudicato pienamente attendibile, deve essere corroborato da altre verifiche di ordine “logico-storico”: dopo aver stabilito che l'entrata dei punti equinoziali γ ed Ω nella costellazione dei Pesci fu salutata da molti come il momento di nascita di un agognato Salvatore (Bianchi, Codebò, Veneziano 2005 a, b); una volta stabilito che la comparsa del Sole all'equinozio primaverile sotto il segno del Toro fu associata, nell'immaginario degli scrittori biblici, all'atto della Creazione; resta da considerare l'intervallo di secoli tra le origini del mondo e l'avvento del Messia. Si tratta di vedere se si possano istituire parallelismi stringenti fra i tempi di tragitto dei punti equinoziali rispetto alla costellazione dell'Ariete e la cronologia di grandi personaggi biblici come Mosè o Abramo, qual è desumibile dal testo masoretico, dalla LXX, ma anche dalla letteratura collaterale (Pentateuco dei Samaritani, Antichità Giudaiche, Libro dei Giubilei). Questa problematica sarà da noi affrontata prossimamente.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano:

Armando Orsoni della Civica Biblioteca Berio di Genova; il Pontificio Istituto Biblico di Roma - ed in particolare il Sig. Paolo Bizzarri, Library IT Manager della Biblioteca del P.I.B. - e la Biblioteca Orsi di Pavia, per avere gentilmente rintracciato e messo a nostra disposizione l'ormai introvabile testo del Messina;

Fabrizio Bònoli per la consulenza dataci nel definire i confini delle costellazioni presso le culture antiche prese in esame.

Bibliografia.

Aa.Vv. (1971) *Encyclopaedia judaica*, Ketel Publishing House Ltd., Jerusalem.

Aa.Vv. (1976) *Pentateuco e Haftaroht*, Marietti, Torino.

Aa.Vv. (1987) *Traduzione del Nuovo Mondo delle Sacre Scritture*, Congregazione Cristiana dei Testimoni di Geova, Roma.

Aa.Vv. (1990) *Perspicacia nello studio delle scritture*, ed. Congregazione Italiana dei Testimoni di Geova, Roma.

Aa.Vv. (1991) *Tutta la scrittura è ispirata da Dio e utile*, ed. Congregazione Italiana dei Testimoni di Geova, Roma.

Amadasi Guzzo M. G., Castellani V. (2005) *La Coppa Foroughi: un atlante celeste del I millennio a.C.*, in: *Giornale di Astronomia*, 31, 1.

Amadasi Guzzo M. G., Castellani V. (2006) *La Coppa Foroughi: un atlante celeste del I millennio a.C.*, in: *Rivista italiana di Archeoastronomia*, IV.

Bianchi E., Codebò M., Veneziano G. (2005 a) *Ipotesi astronomica sulla stella di Betlemme e sulle aspettative escatologiche coeve nel mondo mediterraneo*, in *Atti del V Convegno Nazionale S.I.A. di Archeoastronomia, Astronomia antica e culturale e Astronomia storica*, tenutosi a Milano, presso l'Osservatorio di Brera, il 23 e 24 settembre 2005.

Bianchi E., Codebò M. (2005 b) *Considerazioni astronomiche sulle aspettative messianiche giudaico-cristiane*, in: *Atti del VIII Seminario A.L.S.S.A. di Archeoastronomia*, tenutosi presso l'Osservatorio Astronomico di Genova, li 22-23 aprile 2005.

Bogaert P.-M. (1985) *Les études sur la Septante. Bilan et perspectives*, in: «*Revue de Théologie de Louvain*», 16, pp.174-200.

Buzzetti C. (1993) *La Bibbia e la sua traduzione*, ed. Leumann, Torino, pp. 38-40.

Cook J. (1985) *The Translator of the Greek Genesis*, in: Fernández Marcos N. (a cura di) *La Septuaginta en la Investigacion Contemporanea*, Madrid, pp. 169-183.

De Santillana G., Von Dechend H. (1993) *Il mulino di Amleto. Saggio sul mito e sulla struttura del tempo*, Adelphi, Milano (ed. orig. Cambridge, Mass., 1969).

Dorival G. (1991) *La Bible des Septante: 70 ou 72 traducteurs?*, in: Norton J., Pisano S. (a cura di) *Tradition of the Text*, Fribourg, pp. 45-62.

Eisenman R. H., Wise M. (2006) *Manoscritti segreti di Qumran*, ed. Piemme, Casale Monferrato (ed. orig. New York, 1993).

Gelzer H. (1885), *Sextus Julius Africanus und die Byzantinische Chronographie*, vol. I, Teubner, Leipzig (rist. B. Franklin, New York, 1967).

Gribbin J. (2005), *Enciclopedia di Astronomia e Cosmologia*, Garzanti, Milano (ed. orig. New Haven/Connecticut, 1998).

Hanson J. (1985), *Demetrius the Chronographer*, in: Charlesworth J. H. (a cura di) *The Old Testament Pseudepigrapha*. Vol. 2, ed. Garden City, New York, 1985, pp. 843-854.

Harl M., Dorival G., Munich O. (1993) *La <Bible d'Alexandrie> et les études sur la Septante. Réflexions sur une prime expérience*, in: *Vigiliae Christianae*, 47, pp. 313-340.

- Hasel G. F. (1978) *The genealogies of Gen. 5 and 11 and their alleged Babylonian background*, in: "St. Andrews University Seminary Studies", 16, pp. 361-374.
- Hasel G. F. (1980) *Genesis 5 and 11: Chronogenealogies in the Biblical History of Beginnings*, in: "Origins", 7, pp. 23-37.
- Helck H. W. (1975). *Manethon* (1), in: Ziegler K., Sontheimer W., Gärtner H. (a cura di), *Der kleine Pauly: Lexikon der Antike, auf der Grundlage von Pauly's Realencyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*, Druckenmüller Verlag, München, vol. III, pp. 952-953.
- Malamat A. (1968) *King lists of the Old Babylonian period and biblical genealogies*, in: "Journal of the American Oriental Society", 88, pp. 163-173.
- Meeus J. (1990) *Astronomia con il computer*, ed. Hoepli, Milano (ed. orig. Richmond/Virginia, 1988).
- Messina G. (1933) *I Magi a Betlemme ed una predizione di Zoroastro*. Pontificio Istituto Biblico, Roma.
- Redford D. B. (2001), *Manetho*, in: Redford D. B. (a cura di) *The Oxford Encyclopedia of Ancient Egypt*, The Oxford University Press and The American University in Cairo Press, Oxford-New York-Cairo, vol. II, pp. 336-337.
- Riverso E. (2004), *Iran*, MEF Firenze Atheneum.
- Taliaferro R.C. (1980) *The Almagest by Ptolemy*, Great Books of the Western World, 16, Encyclopedia Britannica Inc.
- Troiani L. (1987) *Il libro di Aristeia ed il Giudaismo ellenistico: premesse per un'interpretazione*, in: Virgilio B. (a cura di), *Studi ellenistici*, vol. II, ed. Giardini, Pisa, pp. 31-61.
- Veltri G. (1986) *L'ispirazione della LXX tra leggenda e teologia: dal racconto di Aristeia alla <veritas hebraica> di Girolamo*, in: *Laurentianum*, 27, pp. 3-71.
- Veneziano G. (2004) *L'Astronomia nei testi biblici*; 2004, Atti del VII Seminario di Archeoastronomia ALSSA, tenutosi presso l'Osservatorio Astronomico di Genova, il 24 aprile 2004.
- Veneziano G. (2005) *La stella di Betleem: realtà o fantasia?*, in: Atti dell'VIII Seminario di Archeoastronomia ALSSA, tenutosi presso l'Osservatorio Astronomico di Genova, il 22-23 aprile 2005.
- Verbrugghe G. P., Wickersham J. M. (1996), *Berosos and Manetho introduced and translated. Native Traditions in Ancient Mesopotamia and Egypt*, University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Wacholder B. Z. (1968), *Biblical Chronology in the Hellenistic World Chronicles*, in: "Harvard Theological Review", 61, pp. 452-482.
- Wilson R. R. (1977) *Genealogy and History in the Biblical World*, Yale University Press, New Haven/Connecticut.

ⁱ We take leave to use the expression "Masoretic" to mean the Old Testament text of the Official Judaism and Jerusalem Temple tradition before the Diaspora, although the Masoretic Rabbies codified the Masoretic Text during the IX century a. C. This leave is possible because the Masoretic Text of IX century a. C. is the same of the Old Israel Official Judaism before the Diaspora, in antithesis with the Greek Text and the Syriac Text.

ⁱⁱ Che saranno illustrati in un nostro prossimo lavoro.