

**X Convegno SIA
Trinitapoli
22-23 ottobre 2010**

RIASSUNTI

Architettura Celeste nella Villa Adriana di Tivoli

Relatori:

Marina De Franceschini, per la parte archeologica

Giuseppe Veneziano, per la parte archeoastronomica

La **Villa Adriana di Tivoli** è la più grande villa romana conservata, vasta più di Pompei; fu edificata dall'imperatore Adriano a partire dal 117 d.C. e non è mai stata studiata dal punto di vista archeoastronomico, che di rado viene preso in considerazione nello studio dei monumenti romani.

Esiste solo un breve studio di **Vittorio Castellani** che aveva invano cercato una costellazione che potesse andar bene per un ipotetico 'miraglio astronomico' situato nell'edificio di Roccabruna. Per questo edificio, egli aveva ipotizzato solo un generico orientamento verso il tramonto del Solstizio estivo, senza eseguire uno studio approfondito.

A partire dal 2005 l'archeologa **Marina De Franceschini** ha iniziato a studiare la Spianata dell'Accademia, che è la più elevata di Villa Adriana e si trova ancor oggi per la maggior parte in proprietà privata, e non è quindi accessibile al pubblico. Su di essa sorgevano gli edifici di cui parleremo in questo studio, Roccabruna e l'Accademia, che avevano entrambi un preciso orientamento astronomico.

Il **Tempio di Apollo** era una monumentale sala circolare, la più importante dell'Accademia, probabilmente coperta da una cupola con oculo; ha un piano superiore con finestre dalle quali i raggi del sole illuminano alla perfezione il centro delle specchiature poste al piano inferiore. Dato che questo gioco di luce non può essere casuale, da qui è nata l'idea di un orientamento astronomico solare dell'edificio.

In base al sopralluogo **Giuseppe Veneziano** dell'Osservatorio Astronomico di Genova e ai calcoli da lui effettuati insieme a **Mario Codebò** di Archeoastronomia Ligustica, si è scoperto che l'asse principale dell'Accademia, che attraversava anche il Tempio di Apollo, era orientato perfettamente sul sorgere del Sole al solstizio d'inverno e conseguentemente anche sul tramonto del Sole al solstizio estivo.

All'alba del solstizio invernale, i raggi del Sole entravano dall'ambiente situato all'estremità meridionale dell'edificio, e attraversavano un serie di ambienti tutti allineati lungo lo stesso asse. **Al tramonto del solstizio estivo** il fenomeno si ripeteva in senso opposto: i raggi del sole entravano dalla parte settentrionale dell'edificio e terminavano in quello meridionale.

Considerando che l'intera Spianata dell'Accademia, che è lunga oltre 350 metri, seguiva questo stesso orientamento, abbiamo esteso le nostre indagini anche all'edificio di Roccabruna, che si trova alla sua estremità settentrionale.

Partendo dagli orientamenti rilevati da Castellani, e grazie alle intuizioni degli **architetti americani Robert Mangurian e Mary-Ann Ray**, che per primi avevano visto i giochi di luce solstiziali a Roccabruna, abbiamo scoperto che in questo edificio avvenivano dei fenomeni molto significativi in occasione dei due solstizi.

Il **gioco di luce** più straordinario si verifica al tramonto del solstizio d'estate: questo l'unico momento dell'anno in cui i raggi del sole entrano in un apposito '**condotto di luce**' e colpiscono con una lama luminosa l'interno della grande sala a cupola che si trova nel piano inferiore di Roccabruna. Analoghi fenomeni luminosi sono riscontrabili in monumenti come **Abu Simbel**, e a distanza di secoli continuano a verificarsi con incredibile precisione.

Un simile effetto luminoso si verificava in occasione del sorgere del Sole al solstizio invernale, quando i raggi luminosi entravano nella porta principale del **Tempietto** che coronava il piano superiore di Roccabruna. Quest'ultimo fenomeno non si verifica più perché il Tempietto è crollato, ma lo si è potuto ricostruire in base ai frammenti architettonici tuttora visibili sul posto.

Questi giochi di luce legati ai solstizi potevano essere utilizzati come indicatori calendariali che davano un **'segnale'** di inizio delle celebrazioni rituali legate a quelle date, cioè i Saturnalia e il sol Invictus per il solstizio d'inverno ed i Fors Fortuna per il solstizio d'estate.

Studi recenti hanno aperto nuove prospettive di studio sull'orientamento astronomico degli edifici imperiali romani. Fra essi i pochi studiati finora sono l'**Horologium Augusti** e l'**Ara Pacis** di Augusto, la **Domus Aurea** di Nerone ed il **Pantheon** ricostruito da Adriano che è stato recentemente studiato sotto questo profilo da Robert Hannah e Giulio Magli. A questi edifici possiamo pertanto aggiungere la **Villa Adriana di Tivoli**, uno dei capolavori dell'architettura romana.

From: "Prof. Gioachino Chiarini

Titolo: Quattro cerchi, tre croci.

Riassunto: La definizione che il I canto del Paradiso dà dell'equinozio di primavera ("quella (foce), che quattro cerchi giugne con tre croci") è nota in quanto problematica, ma a tuttoggi, francamente, non capita: si sospetta, contro ogni buon senso, un'intenzione dantesca di volontaria oscurità, che in realtà non ha alcuna ragion d'essere - quali siano i quattro cerchi che incrociandosi determinano le tre croci è già spiegato in più punti della Commedia, nei manuali d'astronomia utilizzati da Dante, dalla rappresentazione più frequente delle sfere armillari antiche, medievali e rinascimentali.

Nome e Cognome: Adriana Rossi

Titolo: La porta dello Zodiaco (Eremo di San Michele in Val di Susa) . **Il buon Dio è nel dettaglio..**

Riassunto:

L'essenzialità dei caratteri che connotano le figure medievali evidenziano i segni di un linguaggio che proviene da lontano e che si "evolve" adattandosi all'eloquenza dimostrativa della cultura dell'epoca. Nel Medioevo l'onnipotenza del Creatore si rivela negli aspetti sublimi della natura che come le parabole possono essere decifrati su diversi livelli di allegorie. Esempi di "nicchia" a causa della forte specializzazione del linguaggio sono i dettagli architettonici. La trasposizione delle osservazioni sul piano dell'organizzazione dei segni legittima la critica operativa. Un filmato e un software documenteranno gli esiti delle riflessioni scaturite analizzando la porta di accesso allo scalone dei morti scolpita tra 1120 e il 1130 in val di Susa .

[NOTA IMPORTANTE: se l'argomento riguarda l'archeostronomia o l'astronomia culturale in relazione alle civiltà e società antiche, il riassunto deve essere esteso (circa 4000 caratteri), quindi in questi casi si aggiunga una pagina].

Adriano Gaspani

Titolo: Criteri astronomicamente significativi nella costruzione delle *cloighteach* altomedioevali irlandesi.

Riassunto:

Le *cloighteach*, letteralmente “case delle campane” in irlandese antico (anche se campane non ne ospitarono praticamente mai) sono le alte torri in pietra a secco presenti nei più importanti monasteri altomedioevali irlandesi. La loro edificazione si colloca cronologicamente tra il 950 (Slane, Co. Meath) al 1238 (Annaghdown, Co. Galway). La loro funzione, secondo gli archeologi della “verde isola” fu di tipo prettamente difensivo in quanto servivano da rifugio per i monaci e gli arredi sacri contro gli attacchi ai monasteri, durante le frequentissime guerre combattute, tra di loro, dai *ri thuithe* locali che governavano i numerosi territori in cui era divisa l’Irlanda medioevale. La peculiare architettura delle *cloighteach* mostra la presenza di una porta d’ingresso, di quattro monofore sommitali e di alcune piccole aperture intermedie. Durante alcuni viaggi in territorio irlandese sono state misurate le direzioni degli assi delle aperture di 40 torri poste in 39 monasteri, su un totale di 97 che sopravvivono attualmente sul territorio irlandese, rispetto alle direzioni astronomiche fondamentali mettendo in evidenza alcuni fatti che sembrano essere inusuali per la destinazione difensiva dei manufatti. In primo luogo le porte d’ingresso, poste mediamente a circa quattro metri di altezza rispetto al suolo, sono raggruppate, nella quasi totalità dei casi, nella direzione del punto cardinale est, con uno scarto minimo. In secondo luogo le quattro monofore sommitali mostrano i loro assi che si raggruppano, nella totalità dei casi, in accordo con le direzioni cardinali astronomiche. La stessa cosa avviene per le aperture di minore dimensione ricavate nei muri delle torri tra la porta d’ingresso e le monofore sommitali. L’analisi statistica ha mostrato che la significatività delle orientazioni rilevate è elevata anche se il campione statistico disponibile corrisponde solamente a circa il 50% della popolazione totale dei manufatti. L’interpretazione di questi fatti, alla luce delle più recenti conoscenze archeologiche, suggerisce che con grande probabilità, al di là delle variazioni stilistiche intervenute lungo i tre secoli durante i quali le torri furono costruite, sia esistito uno schema standard di progettazione applicato durante la loro edificazione, il quale prevedeva anche alcuni criteri di orientazione astronomicamente significativi. Tale schema è rimasto praticamente invariato per circa tre secoli. In secondo luogo la finalità di questi manufatti, pur teoricamente di tipo difensivo, non escludeva un significato simbolico. Purtroppo i testi di redazione monastica altomedioevale irlandese tacciono in relazione sia alle modalità costruttive sia riguardo ai criteri di orientazione delle aperture che alle motivazioni simboliche, ma l’accuratezza con cui furono stabilite le direzioni cardinali astronomiche suggerisce che i monaci medioevali irlandesi erano depositari di alcuni metodi, probabilmente di tipo gnomonico, atti a stabilire accuratamente tali direzioni e sapevano applicarli molto bene.

[NOTA IMPORTANTE: se l’argomento riguarda l’archeoastronomia o l’astronomia culturale in relazione alle civiltà e società antiche, il riassunto deve essere esteso (circa 4000 caratteri), quindi in questi casi si aggiunga una pagina].

Nicoletta Lanciano, Jody Morellato

Titolo: Il *regolo lunare* di Palazzo Spada, Roma.

Riassunto: Nell'attuale sede del Consiglio di Stato a Roma, Palazzo Spada, in un corridoio del primo piano è ricavato sul soffitto un *orologio catottrico*. L'*orologio solare catottrico o a riflessione*, tracciato nel 1644 da padre *E. Maignan*, sfrutta le leggi di riflessione dei raggi luminosi per proiettare uno spot lungo un fitto tracciato di linee orarie, mettendo così in evidenza le ore solari per diversi sistemi orari. Nello stesso corridoio, posti nelle pareti verticali corte, si trovano altri due strumenti strettamente collegati al grande *orologio solare*: una *tavola delle ore planetarie* e un *regolo lunare*. In questa presentazione la nostra attenzione verterà rivolta al *regolo lunare*. Esso infatti ha la funzione di rendere utilizzabile l'orologio solare anche durante la notte, condizioni climatiche permettendo. Permette infatti di passare dalle ore indicate sul quadrante dalla luce della Luna, con una semplice operazione di calcolo, alle ore solari effettive.

Lo strumento è composto da due dischi sovrapposti:

- _ uno fisso, dove sono riportate le ore civili;
- _ uno mobile, con le età' della Luna.

Per comprendere come funzioni lo strumento e quale sia la sua utilità, abbiamo seguito le istruzioni del *Maignan* stesso. Già dalle prime nostre osservazioni ci siamo resi conto di un problema funzionale: il disco girevole di Palazzo Spada non è stato costruito correttamente. Il meccanismo dei due cerchi sovrapposti, che a prima vista potrebbe sembrare esatto, riporta infatti delle scritte dipinte in ordine errato. Le sequenze di numeri disposte all'interno dei due dischi seguono il medesimo andamento e ciò non permette di ottenere dallo strumento dei risultati attendibili. Dal confronto con le tabelle di calcolo abbiamo riscontrato che i due dischi del *regolo*, per funzionare correttamente, dovrebbero avere andamento opposto. Solo in tal modo la correttezza delle ore notturne solari sarebbe rispettata.

La ricerca, su tale errore, ci ha portato ad analizzare alcune opere tra cui il recente lavoro dell'*Ammiraglio Girolamo Fantoni* che nel 1989 visitò l'*orologio a riflessione* del *Maignan* ma nel suo testo non segnala alcun errore. Lo stesso testo più antico di padre *Maignan*, del 1644, in cui egli riporta i procedimenti di costruzione dell'*orologio catottrico solare*, non mette in evidenza se sia il padre stesso ad occuparsi personalmente del *regolo lunare*, o meno. Parallelamente però, in un testo di *Orontio Fineo* del 1587, nel Libro I, "*De gli Orioli et Quadranti a Sole*", Cap. XIX, vengono mostrate dettagliatamente le spiegazioni di come dovrebbe essere costruito un *orologio lunare*.

Ci chiediamo pertanto dove può essersi verificato l'errore?

Osservando piu' nel dettaglio il testo di *Orontio Fineo*, molto diffuso durante il '600, si ritrova una profonda discordanza tra il testo, dove viene spiegato come costruire un *orologio lunare*, ed il disegno esplicativo riportato: la stessa che ritroviamo dipinta nel *regolo lunare* di Palazzo Spada. E' molto probabile quindi che padre *Maignan* abbia utilizzato questo volume per ottenere l'illustrazione del *regolo*, estrapolandola dal quadrante dell'*orologio lunare*. Come spesso accadeva in quel tempo *Maignan* potrebbe aver affidato la realizzazione di questo oggetto, probabilmente ritenuto di "seconda" utilita', cosi' come la realizzazione dei dettagli decorativi meno importanti, all'opera di maestranze. Tali maestranze, nel loro intento di riprodurre fedelmente su un manufatto ligneo il modello mutuato dal manoscritto, e non avendo le competenze tecniche per accorgersi dell'errore, si siano semplicemente limitate a riportarlo fedelmente. Errore stesso, che ha reso il *regolo* un semplice abbellimento estetico e come tale, inutilizzabile per i fini proposti.

Anche se a sostegno di quest'ipotesi possiamo infatti riscontrare un altro errore nella sequenza dei giorni dedicati ai pianeti riportati nella *tavola delle ore planetarie*, non possiamo escludere che sia stato lo stesso padre *Maignan*, l'autore dell'errore. Infatti se pensiamo alla complessita' del lavoro di realizzazione di un *orologio solare catottrico*, non possiamo escludere che un particolare, quale risulta essere il *regolo lunare*, non possa semplicemente essere stato copiato dal testo che andava per la maggiore nell'epoca in questione. Come biasimare uno studioso autorevole quale *Maignan* per la colpa di essersi fidato del testo di un altro studioso autorevole quale *Orontio Fineo*, per trarne l'illustrazione utile a riprodurre uno strumento?

A tal proposito proprio sul *regolo lunare* si legge, ad inchiostro, un accenno a delle correzioni riportate sul disco girevole. Chissa' che non sia stato proprio padre *Maignan* al momento del reale utilizzo di tale *regolo* ad osservarne l'errore e ad abbozzarne una correzione rapida ai fini di un corretto utilizzo. Oppure potremo anche ipotizzare una correzione di epoca successiva alla realizzazione.

Al di la' delle varie ipotesi che attendono conferma, il segno di correzione ci permette di affermare con certezza che qualcuno ha provato ad usarlo e si è accorto dell'errore, prima do noi.

Nicoletta Lanciano e Jody Morellato.

Leonardo Magini

Titolo: *IL PASSAGGIO DALL'ANNO ROMULEO ALL'ANNO NUMANO E LO SLITTAMENTO DEL SOLSTIZIO D'INVERNO*

Riassunto: La tradizione romana conosce due calendari molto diversi tra loro. Il primo è attribuito al fondatore, Romolo (date tradizionali di regno 753-716 a.C.), il secondo al suo diretto successore, Numa Pompilio (715-673 a.C.).¹

L'anno romuleo è composto di dieci mesi, con quattro mesi – marzo, maggio, luglio e ottobre – di 31 giorni e gli altri sei mesi di 30. L'anno conta 304 giorni tra il 1° marzo e il 30 dicembre.

Numa riforma il calendario romuleo con una serie di passaggi:

- aggiunge 51 giorni ai 304 dell'anno romuleo e ottiene un anno lunare di 355 giorni;
- toglie un giorno ciascuno ai sei mesi di 30 giorni e recupera 6 giorni;
- somma questi 6 giorni ai 51 aggiunti all'anno romuleo e ottiene $(6 + 51 =) 57$ giorni;
- suddivide i 57 giorni in 2 nuovi mesi, con gennaio di 29 giorni e febbraio di 28.

Macrobio – autore tardo ma che dispone di ottime fonti – ci dà due informazioni fondamentali. Sull'anno romuleo, Macrobio dice che i 304 giorni “non concordavano né col moto del sole né con le fasi della luna”, e dunque capitava che “a volte il freddo giungeva durante i mesi estivi e, viceversa, il caldo durante quelli invernali”, e che “quando questo avveniva si lasciavano passare, senza dar loro alcun nome di mese, tanti giorni quanti erano necessari per arrivare al periodo dell'anno col clima corrispondente al mese in corso.”²

Sull'anno numano, Macrobio dice che “ogni otto anni (i romani) intercalavano novanta giorni distribuendo, un anno sì e un anno no, alternativamente 22 o 23 giorni”; così però “il calendario romano produceva un eccesso di otto giorni in otto anni. Quando si scoprì anche questo errore, si attuò la seguente correzione: ogni tre cicli di otto anni i giorni da intercalare erano distribuiti in modo da inserirne 66 – e non 90 – per compensare i 24 giorni in più che sarebbero stati inseriti in ventiquattro anni.”³

La prima informazione di Macrobio indica che l'anno romuleo è già, in qualche modo, ancorato al corso del sole: i nomi dei suoi mesi sono legati al clima, mesi invernali al periodo freddo, mesi estivi al periodo caldo.

La seconda informazione descrive un ciclo di ventiquattro anni numani di 355 giorni ciascuno, composto da tre sottocicli di 8 anni. I primi due sottocicli contano $(8 \times 355 + 90 =) 2.930$ giorni ciascuno, il terzo ne conta $(8 \times 355 + 66 =) 2.906$. In totale, il ciclo di ventiquattro anni prevede $(90 + 90 + 66 =) 246$ giorni intercalari, con una media di $(246 \div 24 =) 10,25$ giorni all'anno; il ciclo conta $(2.930 + 2.930 + 2.906 =) 8.766$ giorni, ovvero $(8.766 \div 24 =) 365,25$ giorni all'anno.

In definitiva a Roma, nel passaggio dal primo al secondo re, da Romolo a Numa, si passa da un anno di 304 giorni suddivisi in 10 mesi più i 60 giorni “senza alcun nome di mese” a un anno di 355 giorni più i 10,25 giorni medi intercalari.

* * *

¹ Vedi soprattutto Censorino *de die natali*, 20 e Macrobio *Saturnalia*, 1.12-3; con discrepanze minori.

² Macrobio *Saturnalia* 1.12-38: *sed cum is numerus neque solis cursui neque lunae rationibus conveniret, non nunquam usu veniebat ut frigus anni aestivis mensibus et contra calor hiemalibus proveniret; quod ubi contigisset, tantum dierum sine ullo mensis nomine patiebantur absumi quantum ad id anni tempus adduceret quo caeli habitus instanti mensi aptus inveniretur.*

³ Macrobio *Saturnalia* 1.13.12-3: *...per octo annos nonaginta...computabant dies, alternisque annis binos et vicenos, alternis ternos vicenosque... sed octavo quoque anno intercalares octo affluebant dies... Hoc quoque errore cognito haec species emendationis inducta est. Tertio quoque octennio ita intercalandos dispensabant dies ut non nonaginta sed sexaginta sex intercalarent, compensatis viginti et quattuor diebus pro illis qui per totidem annos... numerum creverant.*

La mia relazione su *Astronomia e calendario nell'antica Roma*⁴ mette in luce la straordinaria quantità di informazioni astronomiche codificate nel ciclo ventiquattrennale – che ho proposto di chiamare “ciclo numano” – oltre che nell’anno numano e nelle 45 festività riconosciute dal cosiddetto *Feriale antiquissimum*. Il ciclo numano di ventiquattro anni opportunamente intercalati raccorda i moti del Sole, della Luna, di Venere e degli altri pianeti visibili a occhio nudo e noti già in antico. Le cadenze delle sue festività segnano la conclusione di importanti cicli astronomici, che – teoricamente – inizino tutti assieme il primo giorno del ciclo: il ciclo di Saros, la rivoluzione della linea dei nodi, il passaggio di un nodo al Punto Gamma, la rivoluzione della linea degli apsidi.

La mia relazione su *Il calendario romuleo e i suoi rapporti con i fenomeni astronomici*⁵ nota come i 60 – o 61 o 61,25 – giorni mancanti all’anno romuleo di 304 giorni per raccordarsi con l’anno solare corrispondano abbastanza bene ai 60 giorni che Esiodo interpone tra il solstizio invernale e la levata vespertina di Arturo, al momento in cui arrivano le rondini e ha inizio la primavera.⁶ O ai 60 giorni che, a Roma, il calendario numano conta tra il solstizio d’inverno del 21 dicembre e la levata vespertina di Arturo del 23 febbraio, festa dei *Terminalia* e ultimo giorno dell’anno intercalato.⁷

* * *

Il passaggio dal calendario romuleo al calendario numano implica un rilevante cambiamento, finora rimasto in ombra e che questa relazione intende mettere in luce: lo slittamento del solstizio d’inverno dall’ultimo giorno dell’anno del calendario romuleo al giorno dei *Divalia* nel calendario numano, ovvero dal 30 dicembre del calendario romuleo al 21 dicembre del calendario numano.

Le testimonianze antiche indicano che vi è stato un momento in cui solstizio d’inverno e inizio dell’anno coincidevano. Varrone scrive: “L’intervallo di tempo che il sole impiega per tornare da *bruma* a *bruma* si chiama anno, *Tempus a bruma ad brumam dum sol redit, vocatur annus*”; dove *bruma* sta per “giorno più breve dell’anno”, ovvero “solstizio d’inverno”. Anche Ovidio afferma: “Il solstizio d’inverno è il primo giorno del nuovo sole e l’ultimo del vecchio; / iniziano contemporaneamente sole e anno, *Bruma novi prima est veterisque novissima solis: / principium capiunt Phoebus et annus idem*.”⁸ Ma Varrone e Ovidio non collocano in un giorno preciso il solstizio d’inverno e il contemporaneo inizio dell’anno.

Invece, il Calendario Prenestino – che risale al primo decennio dopo Cristo e, quindi, si riferisce all’anno numano riformato da Giulio Cesare – non cita il solstizio, ma per la festa dei *Divalia* del 21 dicembre commenta: “Dicono che la festa di questo giorno è quella del Nuovo Anno; è evidente che (questo giorno) inizia l’Anno Nuovo, *SJUNT TAMEN, [QUI FIERI ID SACRU]M AIUNT OB AN[NU]M NOVUM; MANI]FESTUM ESSE [ENIM PRINCIPIU]M [A]NNI NOV[I]*.”⁹

Associando le tre testimonianze di Varrone, di Ovidio e del Calendario prenestino, fin dai tempi di Mommsen gli studiosi hanno dedotto che – in qualche momento della storia del calendario romano

⁴ Al Primo Congresso della SIA nel 2001 a Padova; vedi Rivista It. di Archeoastronomia, vol. I, 2003, pp. 107-19.

⁵ Al Secondo Congresso della SIA nel 2002 a Monte Porzio Catone; vedi Atti del II Cong. Naz. di Archeoastronomia, pp. 77-81.

⁶ Esiodo *Opere e giorni* 564-9: “Dopo che il Sole si è volto, quando saranno passati sessanta giorni d’inverno, l’astro / di Arturo, lasciata la sacra corrente di Oceano, / al calare della sera si alza luminosissimo; / lo segue la rondine che si lancia, con le sue grida del mattino, verso la luce della primavera che torna a sorgere per gli uomini, *εὐτ’ ἂν δ’ ἐξήκοντα μετὰ τροπᾶς ἡελίοιο / χεῖμερι ἐκτελεσεῖ Ζεὺς ἡμάτα, δὴ ρὰ τὸτ’ ἀστὴρ / Ἀρκτοῦρος προλιπῶν ἱερὸν ῥοὸν Ὠκεανόιο / πρῶτον παμφαίνων ἐπιτελεῖται ἀκροκνεφαίος / τὸν δὲ μετ’ ὀρθρογοῆ Πανδιονίς ὠρτο χελιδῶν / ἐσ’ φάος ἀνθρώποις, ἑαρος νεὸν ἱσταμένοιο.*”

⁷ Per la datazione del solstizio d’inverno al 21 dicembre, vedi le testimonianze alla note 8 e 9; per la levata vespertina di Arturo al 23 febbraio, il testimone è Plinio *Naturalis Historia* 18.237; per la festa dei *Terminalia*, ultimo giorno dell’anno intercalato, la testimonianza è di Varrone *de lingua latina* 6.13.

⁸ Varrone *de lingua latina* 6.8; Ovidio *Fasti* 1.163-4.

⁹ L’integrazione di Mommsen, basata sulle testimonianze di Varrone, di Plinio (che segue Verrio Flacco) e di Macrobio, è universalmente accettata; del resto, come nota W. Warde Fowler *The Roman Festivals of the Period of the Republic*, 1908, p. 275, “the Praenestine fragments clearly suggests the word ‘annus’.”

– il 21 dicembre abbia rappresentato un capodanno e che questo capodanno cadesse in occasione del giorno centrale del solstizio.¹⁰

* * *

Il fatto indubitabile è che il 21 dicembre *non* è il capodanno, né dell'anno numano, né dell'anno numano riformato da Giulio Cesare. Di conseguenza, non resta che avanzare un'ipotesi:

- il 21 dicembre del calendario numano corrisponde al capodanno del calendario romuleo.

In altre parole la nostra ipotesi prevede che, nell'anno romuleo, il 30 dicembre:

- si apre e si chiude "l'intervallo di tempo che il sole impiega per tornare da *bruma* a *bruma*";

- cade "il solstizio d'inverno" e, di conseguenza, è "il primo giorno del nuovo sole e l'ultimo del vecchio che dà inizio contemporaneamente a sole e a anno (romuleo)."

L'ipotesi è in qualche modo supportata da una testimonianza di Plutarco:

Considera se non è più probabile che Numa abbia adottato un inizio dell'anno conforme alla natura riguardo a noi uomini.

In generale, invero, non esiste per natura né una fine né un inizio del ciclo dei moti celesti, ma a seconda delle consuetudini alcuni adottano un inizio del conto del tempo, altri un altro.

Il migliore di tutti è quello di chi lo colloca dopo il solstizio d'inverno, quando il sole finisce di muoversi in un senso e inizia a voltarsi di nuovo verso di noi.

Un tale inizio dell'anno è in qualche modo conforme alla natura di noi uomini, visto che aumenta per noi il tempo della luce e diminuisce quello del buio, avvicinando il padrone e signore di tutto il flusso della realtà.¹¹

È agevole notare che la testimonianza di Plutarco fa leva sugli stessi due elementi sui quali è basata la nostra ipotesi: 1 - che sia stato Numa a modificare l'inizio dell'anno; 2 - che questo nuovo inizio sia collocato "dopo il solstizio d'inverno."

E allora, vediamo le conseguenze dell'ipotesi che il fondatore Romolo abbia collocato il solstizio d'inverno all'ultimo giorno dell'anno romuleo, al 30 dicembre, e che il suo successore Numa, con la riforma del calendario, lo abbia anticipato al 21 dello stesso mese dell'anno numano.

* * *

La Tabella 1. riassume i cambiamenti intervenuti nel passaggio dall'anno romuleo all'anno numano, secondo l'ipotesi qui avanzata:

- nell'anno romuleo, l'intervallo dal 15 marzo al 30 dicembre conta 290 giorni; nell'anno numano, è l'intervallo dal 1° marzo al 21 dicembre che conta 290 giorni;

- nell'anno romuleo, vi sono 60 giorni "senza nome di mese", tra il solstizio d'inverno e la levata eliaca di Arturo; nell'anno numano tra gli stessi due fenomeni celesti passano sempre 60 giorni contando a partire dal 22 dicembre, e questi 60 giorni sono costituiti dagli ultimi 8 giorni di dicembre, più i 29 giorni di gennaio, più i primi 23 giorni di febbraio;¹²

- nell'anno romuleo, i primi 14 giorni di marzo – sommati ai seguenti 290 – formano i 304 giorni

¹⁰ Vedi Ward Fowler, op. cit., p. 274: "this day (21st) is the centre one of the winter solstice." Con la riforma giuliana il giorno centrale del solstizio verrà a cadere "circa l'8° giorno prima delle calende di gennaio, *bruma capricorni a.d. VIII kal. Ian. fere*", (Plinio *Naturalis Historia* 18.221) ovvero "al 9° giorno prima delle calende di gennaio – secondo l'uso dei Caldei – si osserva il solstizio d'inverno, *VIII Kal. Ian. brumale solstitium – sic Chaldaei observant – significat*." (Columella *de re rustica* 11.2.95); in altre parole o il 25 o il 24 dicembre.

¹¹ Plutarco *Questioni romane* 19.

¹² Anche con i calcoli moderni, all'epoca dei primi re di Roma corrono sessanta giorni tra il solstizio e il sorgere serale di Arturo. Ad esempio, il giorno del solstizio – quando il sole tramonta alle ore 16:46 con azimut 238.54 – corrisponde al nostro 22 dicembre 754 a.C.; quello della levata vespertina di Arturo – che sorge alle ore 18:34, 49' dopo il tramonto del sole – corrisponde al nostro 20 febbraio 753. I dati sono ricavati dal Programma Cosmos.

dell'anno di 10 mesi; nell'anno numano, gli ultimi 5 giorni di febbraio, più i 10,25 giorni aggiunti in media con l'intercalazione, danno 15,25 giorni;

In totale: l'anno romuleo conta 364 giorni fissi; l'anno numano 365,25 in media.

La Tabella 1. mette in luce anche le corrispondenze tra i diversi giorni nei due anni:

- al 15 marzo dell'anno romuleo corrisponde il 1° marzo dell'anno numano;
- al solstizio d'inverno corrisponde il 30 dicembre dell'anno romuleo e il 21 dicembre dell'anno numano;
- alla levata vespertina di Arturo corrisponde l'ultimo dei 60 giorni "senza nome di mese" dell'anno romuleo e il 23 febbraio dell'anno numano, con la festa dei *Terminalia*, ultimo giorno dell'anno intercalato.

Tabella 1.

Le corrispondenze tra anno romuleo e anno numano.

ANNO ROMULEO		ANNO NUMANO	
<i>intervallo</i>	<i>durata in giorni</i>	<i>intervallo</i>	<i>durata in giorni</i>
dal 1 al 14 marzo	14	===	===
15 marzo -----→ 1 marzo - KALENDAE MARTI			
dal 15 marzo al 30 dicembre	290 (290 + 14 = 304)	dal 1 marzo al 21 dicembre compreso	290
30 dicembre --- solstizio - ultimo dell'anno ---→ 21 dicembre - DIVALIA			
giorni senza nome di mese	60	ultimi 8 giorni di dicembre + 29 giorni di gennaio + 23 giorni di febbraio	60
levata eliacca di Arturo -----→ 23 febbraio - TERMINALIA			
===	===	ultimi 5 giorni di febbraio + 10,25 giorni intercalari	15,25
totale giorni	304 + 60 = 364		290 + 60 + 15,25 = 365,25

Alcor, la Volpe e il “Signore che Uccide”

V. F. Polcaro

INAF-IASF-Roma

E' noto che la civiltà Sumera è stata la prima ad iniziare uno studio sistematico del cielo nel IV millennio aC. Buona parte della Astronomia “classica” occidentale (ma forse anche quella Cinese) deriva da questi primi studi, che furono trasmessi alle successive civiltà mesopotamiche e da queste ai Greci tramite i Fenici prima ed i Regni Alessandrini poi. Non è quindi sorprendente che la maggioranza delle costellazioni greche (e quindi di quelle successivamente entrate nella Astronomia classica) siano strettamente legate a quelle mesopotamiche. La nostra conoscenza dell'Astronomia mesopotamica è buona, dato che i numerosissimi siti archeologici dell'area hanno fornito un'enorme mole di tavolette astronomiche, compresi alcuni “Manuali astronomici” pressoché completi: di questi, il più dettagliato è il MUL.APIN, che si può considerare la summa dell'astronomia mesopotamica. La copia più antica di questo trattato che ci è pervenuta è datata al 687 aC, ma certamente il testo è più antico di almeno tre secoli ed inoltre si basa su osservazioni che di epoche ancora precedenti: Schaefer (2007) ha mostrato che la maggioranza di esse è stata compiuta a Babilonia intorno al 1370 aC, ma alcune sembrano ancora più antiche, risalendo alla fine del III millennio aC. Inoltre, per la maggioranza delle costellazioni e delle singole stelle alle quali si fa riferimento in questo testo viene riportato non solo il nome in accadico ma anche quello in sumero, dimostrando così che l'osservazione di questi asterismi era già iniziata almeno all'inizio del III millennio aC e permettendo di dimostrare come le costellazioni dei Sumeri e quelle dei Greci abbiano una strettissima corrispondenza. Questa viene in effetti a mancare solo in pochi casi, dei quali il più significativo è sicuramente quello dell'Orsa Maggiore: infatti, nel cielo sumero questa costellazione è sostituita da altre due. La prima era chiamata MAR.GID₂.DA (“il Lungo Carro”): questo nome prova che essa era costituita dalla maggioranza delle stelle che costituiscono attualmente l'Orsa Maggiore, dato che solo così si può riconoscere un “carro” in questa costellazione; anche α UMa veniva chiamata con lo stesso nome. La seconda costellazione, molto più piccola (comprendeva infatti un'area di circa 0.5°), era centrata intorno alla stella KA₅A (“La volpe”) e da essa prendeva il nome: questa stella è ora nota con il nome arabo di Alcor (80 UMa). Questa situazione è abbastanza sorprendente, dato che questa stella ora non è particolarmente luminosa (essendo di magnitudine V=4) e non è neppure la più luminosa dell'area coperta dalla costellazione sumera, dato che la vicina Mizar (a soli 14 minuti d'arco) è di due magnitudini più luminosa e la coppia Mizar-Alcor, in cieli bui, è facilmente risolvibile ad occhio nudo, tanto che nei testi medici medievali arabi la capacità di distinguerle era suggerita come un test della regolarità della vista. Non c'è per altro dubbio che KA₅A sia proprio Alcor e che questo fosse il nome che aveva già in epoca numerica. KA₅A viene citata anche in testi precedenti al MUL.APIN ed in particolare, in quello che viene comunemente chiamato “Astrolabio B”, viene associata con una divinità chiamata ^dEN *mu-ush-mit* (“Il Signore che Uccide”). Tuttavia, nel testo non viene riportata la ragione di questa associazione e la stessa identificazione di questa divinità (definita da un appellativo applicabile a moltissime divinità mesopotamiche) è oscura. Per altro, anche il nome KA₅A non ha una evidente giustificazione mitologica, dato che l'unica Volpe che viene citata nei testi che ci sono rimasti è quella che intercede per il dio Enki nella sua disputa con la dea Ninghursag. Così, il quadro mitologico che sta dietro questa nomenclatura celeste è molto incerto e non ci aiuta a spiegare la ragione della strana circostanza per la quale una parte della costellazione dell'Orsa Maggiore è stata separata ed ad essa è stato dato il nome della stella più debole. Per questo motivo, alcuni anni fa avanzammo l'ipotesi che, in epoca sumera, Alcor avesse aumentato per un certo periodo la sua luminosità di più di due magnitudini, arrivando così ad “uccidere” con il suo splendore la più brillante Mizar, anche se, nello stesso lavoro, mettevamo in evidenza come non era facile trovare una ragione astrofisica ovvia per questo ipotizzato aumento di luminosità. La recentissima identificazione della stella compagna di Alcor in una nana bianca ci permette però di riconsiderare questa ipotesi.

Cristina Càndito

Titolo: Strumenti per la misurazione della terra e del cielo tra XVI e XVII secolo

Riassunto:

L'approfondimento degli studi sull'evoluzione degli strumenti per il rilievo adottati nel passato permette un'interpretazione dei legami tra la misurazione dell'architettura e dei cieli. La creazione di questi strumenti avviene in ambienti culturali interessati non solo alle applicazioni costruttive, ma anche alle teorie astronomiche.

Può, quindi, risultare utile studiare la nascita e la diffusione degli strumenti adottati per la misurazione lineare nel corso del XVI e XVII secolo e confrontarli con quelli impiegati per comprendere i fenomeni celesti. È il periodo che prepara e sviluppa la rivoluzione scientifica, che trova il suo culmine nelle prime osservazioni effettuate da Galilei con il suo nuovo cannocchiale, che non costituisce che uno degli strumenti di nuova concezione.

In ambito fiorentino gli strumenti ottici di rilevamento trovano particolare interesse nel matematico Egnazio Danti, incaricato di approfondire le ricerche conoscitive del suo territorio effettuate a scopi militari nel Granducato di Toscana. Danti fornisce le descrizioni della sua versione dell'astrolabio e dello strumento del primo mobile nel suo *Trattato dell'uso et della fabbrica dell'astrolabio* (1569). La seconda edizione dello scritto (1578) si arricchisce delle descrizioni di molti altri strumenti, quali la diottra di Ipparco di Nicea ed il quadrante astronomico di Tolomeo.

In quegli anni, Danti compie alcune interessanti esperienze sulla gnomonica, come dimostrano gli orologi solari ideati a Firenze per la facciata di Santa Maria Novella e la meridiana a foro gnomonico di San Petronio a Bologna e dichiara di aver fatto uso del *radio* per il rilievo di alcune province pontificie (Emilia, Romagna, Umbria e Lazio), effettuato nel 1578 (commento al *Trattato sul radio latino di Latino Orsini*, 1583) per conto di papa Gregorio XIII. Nel 1582, Danti viene incaricato dal papa di condurre a Roma gli studi attinenti alla riforma del calendario giuliano, conclusi in seguito dal gesuita Cristoforo Clavio.

L'esistenza di un collegamento tra gli studi prospettici ed i sistemi di misurazione applicati all'architettura e all'astronomia è testimoniato anche nell'opera dell'erudito marchese Guidobaldo Burbon del Monte. Autore del *Mechanicorum liber* (1577) e del *Perspectivae Libri sex*, Guidobaldo esprime nella maturità la sua influenza nella cerchia di allievi che frequenta il suo castello di Monte Baroccio. Tra questi si trova l'architetto militare e matematico Muzio Oddi (1569-1639). Al suo rientro ad Urbino (1604), dopo un periodo passato tra Spagna e Francia, Oddi viene accusato di tradimento e condannato alla reclusione. È proprio nelle prigioni ducali che vengono composte le opere sugli orologi solari (1615), sullo squadro (1625) e sul compasso (1633).

In questo contesto si inserisce anche uno strumento ideato per misurare i dislivelli dei terreni. Si tratta della livella a specchio, concepita da Scipione Chiaramonti, lo scienziato cesenate che è noto per aver confutato le rivoluzionarie teorie astronomiche di Galileo Galilei (*Discorso della cometa*, 1619; *Antitycho*, 1621). La sua livella viene in seguito descritta da altri studiosi, quali il geografo ferrarese Giovan Battista Riccioli e il matematico e architetto Guarino Guarini, a dimostrazione della diffusione dello strumento anche in campo architettonico.

Gli episodi citati costituiscono solo alcuni esempi dei numerosi studiosi che si occupano di strumenti di misurazione dei terreni e si interessano anche di gnomonica ed astronomia, in una condivisione di fondamenti matematici e culturali che hanno caratterizzato l'architettura e l'astronomia del passato.

The megalithic complex of Monte Baranta: a new survey and interpretation.

Giulio Magli¹, Eugenio Realini², Daniele Sampietro³, Mauro Peppino Zedda⁴

¹ Faculty of Civil Architecture, Politecnico di Milano, Milano 20133, Italy

² Graduate School for Creative Cities, Osaka City University, Osaka 558-8585, Japan

³ Geomatics Laboratory, Politecnico di Milano (Como Campus), Como 22100, Italy

⁴ Isili, Sardinia

Although the Sardinia island is rightly famous for the thousands of megalithic “towers” called *Nuraghi*, constructed between 1600 BC and 800 BC circa, megalithic architecture in Sardinia commences quite before. We analyze here a monument which belongs to that pre-nuragic cultural horizon called *Monte Claro* (2500-2200 BC circa): the imposing megalithic complex located on the Monte Baranta hill, near the town of Olmedo. The complex is securely dated since stratigraphic levels pertaining only to the Monte Claro culture were found; after the Monte Claro phase the area was suddenly abandoned for unknown reasons and only sporadic frequentation is documented afterward. The site is usually interpreted as a fortified stronghold but this interpretation has many drawbacks. As a consequence, we have subjected the site, and in particular its most enigmatic element (the so-called “tower-enclosure”), to a new survey with the specific aim of gaining a better understanding of its function. Our survey, based on classical topographic observations (azimuth, zenith and distance) combined with GPS measurements has led to a new analysis of the megalithic complex: topographical and archaeoastronomical data indeed clearly point to a radically new interpretation of this site as a sacred, pilgrimage center. This place may thus have been inhabited by a community of priest-astronomers similar to those whose existence has been many times hypothesized for the same period in North Europe. A possible “astronomical” explanation for the abandonment of the site is consequently proposed.

RILIEVI ARCHEOASTRONOMICI CON RICEVITORI GPS NON PROFESSIONALI: L'ESEMPIO DEL COMPLESSO MEGALITICO DI MONTE BARANTA.

Cionfoli C., Magni D., Pertusini L. ⁽¹⁾, Realini E. ⁽²⁾, Reguzzoni M. ⁽³⁾, Sampietro D. ⁽¹⁾, Valentini L. ⁽¹⁾

(1) DIIAR, Politecnico di Milano, Polo Regionale di Como, Italia.

(2) Graduate School for Creative Cities, Osaka City University, Giappone.

(3) Dipartimento di Geofisica della Litosfera, Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, Italia.

La diffusione sempre maggiore dei ricevitori GPS non professionali e di stazioni GPS permanenti consente potenzialmente di effettuare misure di posizione (e quindi di azimuth) in modo estremamente pratico e con una buona accuratezza. Inoltre la possibilità di usufruire e di creare servizi web basati sull'uso di sistemi informativi geografici (GIS) consente di applicare metodologie avanzate anche per analisi archeoastronomiche.

In quest'ottica è stato sviluppato e sperimentato un servizio che permette, con l'ausilio solamente di un ricevitore GPS non professionale collegato a un computer portatile a basse prestazioni (netbook), di calcolare azimuth ed elevazione dell'orizzonte (o declinazione ed ascensione retta di un punto) praticamente in tempo reale. La procedura si basa sul software goGPS, recentemente sviluppato dal Politecnico di Milano e dall'Osaka City University e disponibile al sito <http://www.gogps-project.org/>.

Il funzionamento di questo servizio è stato verificato in un' area campione ottenendo precisioni di qualche decina di centimetri sui singoli punti e quindi di qualche grado su allineamenti di punti distanti 10m. Infine viene discussa l'applicazione per l'analisi archeoastronomica del complesso megalitico di Monte Baranta.

TEODORO BRESCIA

Titolo:

LA PRECESSIONE E IL CALENDARIO DEL GRANDE CICLO

La simbologia olistica e l'archeoastronomia

Riassunto:

Secondo la storia “ufficiale” il fenomeno della precessione fu scoperto intorno al 130 a.C. da Ipparco di Nicea (190-120 a.C.). E' davvero così? Oppure, come ci ricorda de Santillana, questa è una convinzione frutto di un preconcetto paradigmatico: l'«evoluzionismo volgare»? Può cioè essere accaduto che le civiltà abbiano conosciuto cicli di crescita e di distruzione e, con esse, le loro conoscenze, precessione compresa? Che pertanto, cercando in un passato più remoto, se ne possano rinvenire tracce “ante litteram”?

La precessione degli equinozi sembrava essere il riferimento principale del cosiddetto *Calendario del grande ciclo* (Ere zodiacali), presente nella maggior parte delle antiche civiltà orientali e mediorientali (da quelle indù e cinese a quella egiziana) nonché, successivamente, di quelle mesoamericane (maya, incas, aztechi, etc.). Come dimostrato in precedenti lavori¹, tale calendario era considerato sacro in quanto fulcro di una tradizione teologico-astronomica comune ai popoli dell'antichità: i cicli delle Ere messianiche e catastrofiche. Si tratta di una tradizione, secondo alcuni autori, di origine prediluviana, meglio conservatasi nell'antico Oriente. Ho definito questa tradizione *olismo originario*, poiché descriveva l'universo in modo simile, per molti versi, alla fisica moderna: un *òlos*, un *tutto intero* composto di cicli analoghi di varia grandezza – detti principi *universali* – intersecati tra loro come ingranaggi frattali (diremmo oggi), a formare un unico macrociclo, il *cosmo*. L'armonia aurea delle sue geometrie cicliche e dei suoi ritmi (danza cosmica), la bellezza delle sue figure e la lucentezza delle sue stelle (firmamento), erano considerate *segno* della bellezza del creato (non a caso cosmo e cosmetico hanno la stessa radice etimologica).

In quanto iniziatica, quella tradizione veniva trasmessa in codice (esoterico) all'interno dei miti e delle parabole (essoterico): «come sapere “sacro” [...] da non rivelare ai non iniziati [...] comunicavano “in mitico” [...]. Questo è quanto era noto a Platone, che sapeva ancora parlare la lingua del mito arcaico [...]. Dietro Platone si erige il *corpus* imponente delle dottrine attribuite a Pitagora [...], custodi di tradizioni arcaiche che ricordavano la civiltà superiore dell'Oriente antico [...], la “fonte” dalla quale avevano attinto tutte le culture appartenenti alla “cerchia delle civiltà superiori” [...], un vero e proprio edificio, una specie di matrice matematica» (de Santillana). All'interno dei simboli e nella struttura metrica di quei miti, così come nelle architetture dei templi edificati da quei popoli, sembrano ritornare costantemente, in effetti, non solo riferimenti astronomici ma, in particolare, i “sacri” numeri del ciclo della precessione. Geometria, aritmetica e musica (metrica) dei loro versi, delle loro architetture ed armonie musicali, sembrano appartenere al linguaggio scientifico di quella tradizione olistica originaria, che definiremo pertanto *geoaritmetica*.

¹ Cfr. di T. Brescia: *I misteri del cristianesimo. L'olismo originario e le verità ritrovate*, Mir, Firenze 2006²; *XP, SATOR e le radici ebraiche del cristianesimo. La simbologia olistica e l'astronomia culturale* (Atti Conv. Naz. SIA 2007); *La rivoluzione del ciclo zodiacale. La simbologia olistica e l'archeoastronomia* (Atti Conv. Naz. SIA 2008); *Il Crismon ed il mistero della natività. La simbologia olistica e l'archeoastronomia* (Atti Conv. Naz. SIA 2009).

Schiaparelli e i primordi dell'astronomia

Elio Antonello

Schiaparelli viene ricordato ancora oggi per i suoi contributi alla storia dell'astronomia, come per esempio la spiegazione del modello delle sfere omocentriche di Eudosso. Il suo sogno era di poter pubblicare una storia dell'astronomia dai primordi fino al Rinascimento, e a questo progetto aveva lavorato instancabilmente negli ultimi anni di vita. Come noto, i suoi Scritti sulla Storia dell'Astronomia Antica verranno pubblicati postumi: i tre volumi contengono sia lavori già pubblicati in vita, sia lavori inediti, e anche varie note ancora in bozza ma considerate pubblicabili.

Nel presente lavoro si intende illustrare due aspetti dei contributi di Schiaparelli. Il primo riguarda la sua discussione sulle origini dell'astronomia e sull'astronomia primitiva, le cui caratteristiche si erano andate precisando nel corso degli ultimi secoli grazie alle relazioni di viaggiatori ed esploratori. In questo contesto si nota l'interesse di Schiaparelli per le concezioni astronomiche e le capacità intellettuali dimostrate dalle popolazioni primitive, cosa che ci pare andrebbe messa in rilievo, in quanto è in evidente contrasto con la diffusione nell'Europa del suo tempo di idee riguardanti l'inferiorità "biologica" (o addirittura la non-umanità) di tali popolazioni rispetto alla razza europea, idee intese tra l'altro a giustificare il colonialismo. Il secondo contributo riguarda l'astronomia nell'Antico Testamento, in particolare l'identificazione di alcune costellazioni e asterismi citati dalla Bibbia. Schiaparelli propone di identificare quanto viene denominato "camere" o "pentrali" del Sud con la zona di cielo compresa tra Canopo e alfa Centauri, zona che include le stelle della Croce del Sud a la parte brillante della Via Lattea. A supporto di tale proposta lui cita la testimonianza di astronomi e cultori dell'800 sulla spettacolarità di tale zona di cielo e l'effetto di luce diffusa prodotto. Ci sembra che tali testimonianze siano in ogni caso importanti per i lavori moderni di archeoastronomia, in quanto forniscono nuovi elementi per la discussione dell'importanza del gruppo del Centauro – Croce del Sud per le popolazioni del bacino del Mediterraneo nel tardo Neolitico – Età del bronzo (M. Hoskin).

SILVIA CERNUTI

Titolo: Sulla possibile origine delle costellazioni

Riassunto: Sin dall'antichità gli osservatori del cielo che operarono presso molte civiltà, anche geograficamente lontane tra di loro, raggrupparono le stelle visibili ad occhio nudo in costellazioni, che rappresentarono un metodo efficiente per identificare univocamente ciascuna stella che ne faceva parte. A prima vista, il fatto che le stelle fossero state raggruppate in asterismi e ad essi fossero state associate figure di oggetti, di animali o di eroi mitologici potrebbe far pensare che gli antichi avessero operato con una buona dose di fantasia e scarso senso scientifico. In parte è vero, ma non dobbiamo dimenticare che a quei tempi non esisteva altro metodo per definire univocamente la posizione di una determinata stella visibile ad occhio nudo. Esiste comunque tutta una serie di dati sperimentali che fanno riflettere su quanto gli antichi osservatori del cielo furono in grado di fare nel momento in cui raggrupparono le stelle visibili ad occhio nudo, alla loro latitudine geografica, nelle costellazioni. Ciò che emerge da quest'analisi comparativa è la facilità con cui diverse costellazioni non solo siano rappresentate in modo simili presso culture a diverse latitudini ma i miti che le accompagnano sono per molti versi equivalenti. Analizzando l'ammasso aperto per eccellenza, più citato nell'antichità, Le Pleiadi, dobbiamo fare alcune considerazioni.

Le prime conclusioni ci portano a considerare la possibilità che le Pleiadi siano state rappresentate in modo regolare come sintesi e stilizzazione dalla civiltà greca e romana, ma se si va indietro nel tempo viene facile supporre che le rappresentazioni debbano avere una forma più attinente alla realtà e simile alla rappresentazione che ne fecero altre civiltà.

[NOTA IMPORTANTE: se l'argomento riguarda l'archeoastronomia o l'astronomia culturale in relazione alle civiltà e società antiche, il riassunto deve essere esteso (circa 4000 caratteri), quindi in questi casi si aggiunga una pagina].

E. Calzolari

L'allineamento equinoziale di "Pian Bres" nel territorio di Andrate (Torino)

Il territorio di Andrate era già stato illustrato nel libro di M. e P. Scarzella a titolo "Le incisioni rupestri delle Montagne Biellesi", edito nel 1992. Vi si legge: "...vi è un'ampia radura denominata *Pian Bres* su cui si ergono enormi massi di gneiss corrosi dalle intemperie. Ho visitato il sito e ho notato che la radura, di oltre cento metri, è caratterizzata dai seguenti elementi:

- grande panoramicità (si evidenziano la mole del Monviso e il Lago di Viverone);
 - nel lato S grandi massi, coppedati, separati lungo l'asse N-S;
 - nel lato S un masso orizzontale portante una scanalatura orientata verso la cima del Monviso;
 - nel lato E e nel lato W due strutture in pietra formate da due grandi massi, sovrastati da due massi più piccoli;
 - nella struttura posta a W si riscontra una grande coppella ricavata nel masso inferiore, che appare leggermente inclinato tanto da aver dato origine nel dialetto a "masso alle 23", a similitudine del modo di portare la beretta (m.s.l.m. 1220);
 - all'interno del prato diversi massi che formano una composizione di allineamenti astronomici, fra cui due paiono paralleli;
 - due tratti di muri a secco, quasi interrati, posizionati lungo l'asse N-S;
 - dal "masso alle 23" è possibile osservare il "Bec Renon" (m.s.l.m. 2265) nella cui anti-cima (m.s.l.m. 1965) esistono incisioni rupestri;
 - lungo questo allineamento si rinviene un sito, più elevato di cento metri (m.s.l.m. 1320) con elementi tipici da area sacra, caratterizzato da una costruzione in pietra che mostra allineamenti astronomici, da una scanalatura scavata nella roccia, diretta verso S (da cui è stato possibile effettuare un controllo del passaggio in meridiano del Sole) nonché da una vaschetta rettangolare (*sacrum facere*);
 - ulteriore elemento per considerare liturgie preistoriche in questo sito più elevato è la presenza, nella superficie rocciosa esposta al sorgere del Sole, di un vulviforme geologico, di quarzo policristallino, che spicca sulla roccia scura, e che, essendo naturale, non poteva non essere oggetto di venerazione per gli uomini delle antiche tribù dell'area, caratterizzata da grandi estensioni lacustri, di cui è ancora prova il sottostante *lago di Viverone* (palafitte del II Millennio a.C.);
 - aggiunge probabilità alla sacralità di questo sito più elevato la presenza di due sorgenti, di cui una alla base del costone roccioso nel cui culmine si rinviene il simbolo vulviforme. Nel sopralluogo a Pian Bres effettuato il 17 giugno 2009, il GPS "Garmin" ha fornito le seguenti coordinate: 45° 32' 39" N – 07° 53' E – elevazione metri 1226. La bussola ha fornito:
 - a) direzione 80° fra il "masso alle 23" e la pietra centrale dell'allineamento equinoziale;
 - b) direzione 260° fra la pietra centrale dell'allineamento e il "masso alle 23";
 - c) direzione 85° fra la pietra centrale e il masso posto a Est;
 - d) direzione 265° fra il masso posto a Est e la pietra centrale;
 - e) direzione 85° fra il "masso alle 23" e il masso posto a Est;
 - f) direzione 265° fra il masso posto a Est e il "masso alle 23",da cui la necessità di osservazioni all'equinozio. Il 21 settembre 2009 è stato possibile fotografare, dal masso posto a Est, il tramonto del Sole sopra il "masso alle 23". L'osservazione, fatta alle 19:00 (ora legale estiva) con uso dell'orologio tarato sul segnale di Francoforte, ha dato i seguenti risultati: programma "Ciel" – ora solare 18:00 (T.U. 17:00) – declinazione Sole: (+) 00:27' – Azimuth: 266:30:19 – altezza: (+) 04:15.
- L'osservazione è stata ripetuta il giorno 22 settembre 2009, alle 18:59 (ora legale estiva) ed ha dato i seguenti risultati: Pian Bres – 17:59 (ora solare) (T.U. 16:59) - declinazione del Sole: (+) 00:04 – Azimuth: 266:07 – altezza: (+) 04:05:29.
- Questi dati consentono di affermare che:

- a) gli antichi fossero a conoscenza del momento dell'equinozio, perché avevano scoperto la "retta di equinozio":
- b) che i due grandi massi non sono un allineamento teorico 90° - 270° , ma un allineamento geografico fra il punto del Sorgere e il punto del Tramonto del Sole in quel preciso momento dell'anno;
- c) essendo i due crinali posizionati a diverse altezze (più elevato quello verso W) si spiega il disassamento di 5° delle due parti, rilevato con la bussola il 17 giugno, e risultato dalle osservazioni di $3,5^{\circ}$;
- d) la prova astronomica è stata ottenuta il 23 settembre 2009, alle 07:22 (ora legale estiva) che ha fornito i risultati: Pian Bres – ora solare 06:22 (T.U. 05:22) declinazione: (-) 00:07:51 – azimuth: 90:18 – altezza: (+) 00:34.

Una comunicazione con raccomandata R.R. circa le valenze archeoastronomiche di Pian Bres e del soprastante sito di Peila è stata inviata alla Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte.

Orientazione nelle architetture sacre le chiese monastiche benedettine Medioevali nel Veneto

EVA SPINAZZE, Via Interessati 53, 30020 Eraclea (VE)

KEY WORDS: orientation, *Versus Solem Orientem*, archaeoastronomy, Benedictine

Con la presente ricerca sono state analizzate ventitré chiese monastiche benedettine¹ di origine medioevale costruite tra il VII ed il XIII secolo, situate in Veneto, che dimostrano la teoria secondo cui gli edifici sacri sono orientati *Versus Solem Orientem*. Si tratta di un'antichissima tradizione nata in Oriente, tramandata al mondo cristiano attraverso il mondo greco e diffusa in tutto il Medioevo. La direzione privilegiata è l'Oriente (*oriens*), luogo dove sorge il Sole, inteso come luogo della luce e del bene, e quindi immagine di Cristo portatore della salvezza che vince sul male.

I rilievi topografici e le successive indagini archeoastronomiche dimostrano che questi edifici sacri venivano edificati seguendo precise regole dettate dal calendario astronomico e religioso. Si è cercato di capire il legame che ci può essere tra l'orientazione dell'antico luogo di culto e i punti sull'orizzonte al sorgere o al tramontare del Sole, della Luna o di altri astri, che si manifestavano in date dell'anno significative e importanti per i monaci benedettini.

Gli allineamenti riscontrati nelle chiese oggetto di questo studio sono di natura astronomica, per esempio verso i punti dell'orizzonte dove leva e/o tramonta il Sole agli equinozi (*Sol Aequinoctialis*), ai solstizi (*Solstitium Estivum*, *Solstitium Hibernale*), o dove leva e/o tramonta la Luna ai lunistizi; oppure di natura religiosa, per esempio le feste dedicate a Cristo come il Natale o la Pasqua che già in antichità veniva celebrata nella domenica successiva al plenilunio dopo l'equinozio di primavera. Sono significative inoltre le feste dedicate a Maria, molto sentite fra i monaci, in particolare fra i benedettini e i cistercensi, oppure le feste dedicate al santo patrono della chiesa, la festa del fondatore dell'ordine, san Benedetto (480-547) o feste di altri santi sempre venerati dai benedettini.

¹ Le ventitré chiese benedettine sono: Santa Maria, Mogliano (TV); Santa Maria del Pero, Monastier (TV); Santa Maria, Follina (TV); Sant'Eustachio, Nervesa (TV); San Vigilio, Dosson (TV); SS. Pietro Paolo e Teonisto, Casier (TV); San Zeno, Verona; SS. Fermo e Rustico, Verona; San Pietro di Villanova, San Bonifacio (VR); Santa Maria Assunta, Praglia (PD); San Daniele in Monte, Abano Terme (PD); Santa Giustina, Padova; Santa Eufemia, Villa del Conte (PD); Santa Maria in Sylvis, Sesto al Reghena (PN); Sant'Elena, Favaro-Tessera (VE); Santa Maria, Summaga (VE); Santa Caterina, Mazzorbo (VE); San Nicolò, Lido (VE); San Giorgio Maggiore, Venezia; San Michele in Isola, Venezia; San Gregorio, Venezia; San Lorenzo, Castello-Venezia; San Giovanni Evangelista, Torcello (VE).

E' necessario sottolineare l'importanza simbolica e anche pratica della luce per i monaci. L'antica consuetudine di scrutare e di studiare il cielo, i cicli del Sole, della Luna, delle stelle, nel corso del Medioevo era finalizzata a determinare gli orari per celebrare l'Ufficio Divino e a scandire il tempo per regolare ed organizzare la vita. Infatti, il fondatore dell'ordine stabilisce sia le ore di preghiera, da prima dell'alba fino al crepuscolo, sia le ore di lavoro che impegnano i monaci nelle attività agricole e di bonifica. La giornata così pianificata permette di celebrare sette volte al giorno l'Ufficio Divino cantando e lodando il Signore². Durante la notte il monaco si alza al suono della campana e si reca in chiesa per la recita dell'ufficio notturno, che termina con il canto delle lodi mattutine: "nel cuore della notte mi alzo, a renderti lode..."³ o come dice san Benedetto "... E' ormai l'ora di levarsi dal sonno. Aperti gli occhi alla luce irradiata da Dio, con orecchi tesi per lo stupore ascoltiamo che cosa ogni giorno grida a noi la voce di Dio". Con le parole "alziamoci per celebrarlo nella notte" il santo apre e conclude il suo libro, la *Regola*. La giornata poi continua con altre preghiere cantate al Signore all'ora prima, terza, sesta, nona, al vespero, per finire con la compieta⁴.

L'importante manoscritto *De cursu stellarum ratio*, del monaco e vescovo Giorgio Fiorenzo Gregorio di Tours, descrive in dettaglio il cielo stellato e il momento in cui appaiano o tramontano alcune stelle particolari nei vari giorni dell'anno. Prescrive ai monaci di osservare queste stelle, dando poi il segnale della sveglia per cantare i salmi nell'ufficio notturno. Il monaco è solito osservare con attenzione il Sole che durante il giorno segna il tempo attraverso le meridiane canoniche indicando le *ore temporarie*, adottate per le esigenze liturgiche. Oltre a ciò egli poteva determinare lo scorrere delle ore osservando il muoversi delle luci e delle ombre sulle pareti, sulle colonne del chiostro o seguendo i fasci di luce che le aperture, come le monofore, proiettano all'interno della chiesa. Con questi *orologi solari e stellari* i monaci si orientano per recitare le principali orazioni.

² Salmo 118,164: "Sette volte al giorno io canto la tua lode". Salmo 91: "È bello dar lode al Signore e cantare al tuo nome, o Altissimo, annunziare al mattino il tuo amore, la tua fedeltà lungo la notte, sull'arpa a dieci corde e sulla lira, con canti sulla cetra. Poiché mi rallegrò Signore, con le tue meraviglie, esulto per l'opera delle tue mani".

³ Salmo 118,62.

⁴ Intorno agli equinozi la corrispondenza tra le ore canoniche e le ore attuali è la seguente: *Mattutino* o *Lodi*, si canta qualche ora prima dell'aurora, circa verso le tre di notte; ora *Prima*, alle ore 6; ora *Terza*, alle ore 9; ora *Sesta*, alle ore 12; ora *Nona*, alle ore 15; i *Vespri*, al tramonto e la *Compieta*, al fine crepuscolo, verso le ore 21.

Le indagini impostate sui rilievi archeoastronomici hanno avuto come obiettivo provare l'intenzionalità dell'allineamento nelle costruzioni, dimostrando l'esistenza di un preciso criterio nell'orientare le chiese. Infatti quasi tutti gli allineamenti delle chiese esaminate entrano all'interno dell'arco azimutale compreso tra i due solstizi: dal punto di levata del Sole al solstizio di estate al punto di levata del Sole al solstizio di inverno. La misura dell'orientazione delle chiese analizzate è stata determinata utilizzando metodi satellitari GPS, uniti a rilievi topografici con l'impiego del teodolite. La combinazione di questi due strumenti ci dà l'esatta posizione dell'allineamento ricercato. Durante la rilevazione dell'edificio di interesse è richiesta la misura dell'azimut, cioè la misura dell'angolo compreso tra l'asse della chiesa e la direzione Nord del meridiano astronomico locale; attraverso passi successivi si ricava poi la declinazione ed infine si determinano i giorni in cui l'astro sorgeva e tramontava all'orizzonte.

Un caso particolare di allineamento riscontrato durante la ricerca è verso il tramontare della Luna al lunistizio estremo superiore nel giorno di dedicazione della chiesa di San Giovanni Evangelista a Torcello, Venezia.

Chiesa di San Giovanni Evangelista, Torcello (VE)

Lat. 45°29'41'' N; long. 12°25'01'' E; quota m. 1 s.l.m.

Azimut al sorgere / tramontare della Luna 134°17'30'' / 314°17'30''; declinazione -- / 28°49'

Già nell'Altomedioevo l'isola di Torcello era un importante centro ecclesiastico e commerciale, che come molte altre superfici insulari nella Laguna di Venezia ospitava numerosi complessi monastici. L'intensa frequentazione della laguna favorì lo sviluppo di numerosi insediamenti sulle isole, chiamate *isole dei monasteri*, dove i frati accanto alla vita contemplativa si occupavano dell'agricoltura, della sanità e dell'ospitalità per i pellegrini ed i naviganti. Gli scavi del 1961 eseguiti sull'Isola di **San Giovanni Evangelista** in Torcello hanno portato alla luce le tracce di due chiese sovrapposte, le cui fondazioni sono una all'interno dell'altra: il perimetro della chiesa più grande a quota superiore e con tre absidi rettangolari (XIV secolo) ne racchiude una più piccola a quota inferiore con tre absidi semicircolari (VII secolo). Le due chiese, entrambe benedettine femminili, hanno la medesima orientazione. Lo studio archeoastronomico di questo sito archeologico ha rivelato un azimut che esce dall'arco sostiziale, ma che entra nell'arco lunistiziale. Il valore di 314° (allineamento abside-facciata) corrisponde al tramontare della Luna nel giorno del suo lunistizio estremo superiore. In quel giorno la

Luna sorge e tramonta nei punti più a nord dell'orizzonte, ancora più a nord di dove sorge il Sole al solstizio di estate. Transita con il massimo arco nel punto più alto nel cielo, rimanendo visibile tutta la notte e raggiungendo la sua massima declinazione (+28°,6). I calcoli astronomici consentono di ricavare l'anno ed il giorno in cui è avvenuto il fenomeno del lunistizio, infatti tenendo conto che questo evento, se associato alla Luna piena, avviene ogni circa 400 anni⁵, si ricava che esso si è verificato nella notte del 27 Dicembre dell'anno 646, data che coincide con la festa del santo cui la chiesa è dedicata. Tale fenomeno conferma la nostra tesi avvalorata anche da varie fonti storiche⁶ che riportano una data di fondazione prossima all'anno 640. I monaci-costruttori potrebbero avere scelto questa orientazione lunare, perché il monastero sarebbe stato poi femminile: così la chiesa, dedicata a san Giovanni Evangelista, ed allineata al suo giorno, è anche orientata con la Luna che simboleggia la Vergine Maria. Infatti la Luna è vista prevalentemente come figura femminile e benefattrice, simboleggia il corpo celeste che passivamente riceve luce, è come l'immagine della chiesa che riceve lo splendore di Dio, del Sole trasmettendolo a tutti i fedeli.

Un aspetto che dovrebbe anche essere considerato è la vegetazione lagunare che presenta coltivazioni a giardino, orti, vigne, frutteti, boscaglia ed arbusti alofili che tollerano l'acqua salmastra⁷. Come già osservato, un ostacolo visivo sull'orizzonte ritarda e sposta l'osservazione del sorgere del Sole ed anticipa il tramonto spostandolo verso sud, creando uno sfalsamento di qualche grado sul valore dell'azimut. Considerando nei calcoli una vegetazione perimetrale verosimilmente presente nel Medioevo (ma che non dà una certezza matematica nei calcoli), si ottiene un valore di declinazione del Sole attorno al solstizio di inverno. Vicino a questo evento il Sole rimane per molti giorni quasi fermo ed il valore della declinazione ottenuto è compatibile anche con altre due date: il 25 Dicembre, **Natale** ed il 27 Dicembre, festa di **san Giovanni Evangelista** ad ulteriore conferma dei calcoli effettuati. La chiesa romana fissa già nei primi secoli, con l'imperatore Aureliano (214-275), la nascita di Gesù Cristo proprio al 25 Dicembre, sovrapponendola alla festa pagana romana della

⁵ Questa periodicità di circa 400 anni si ottiene moltiplicando il ciclo di Metone (19 anni) per il ciclo del lunistizio (18.61 anni).

⁶ Iscrizione marmorea scolpita in lettere gotiche (del XIV secolo) conservata nel chiostro del Seminario Patriarcale, Venezia; confronto tra le tessere musive trovate agli inizi del Novecento da parte di L. Conton; diverse fonti scritte del Settecento ed dell'Ottocento: si veda nota 27.

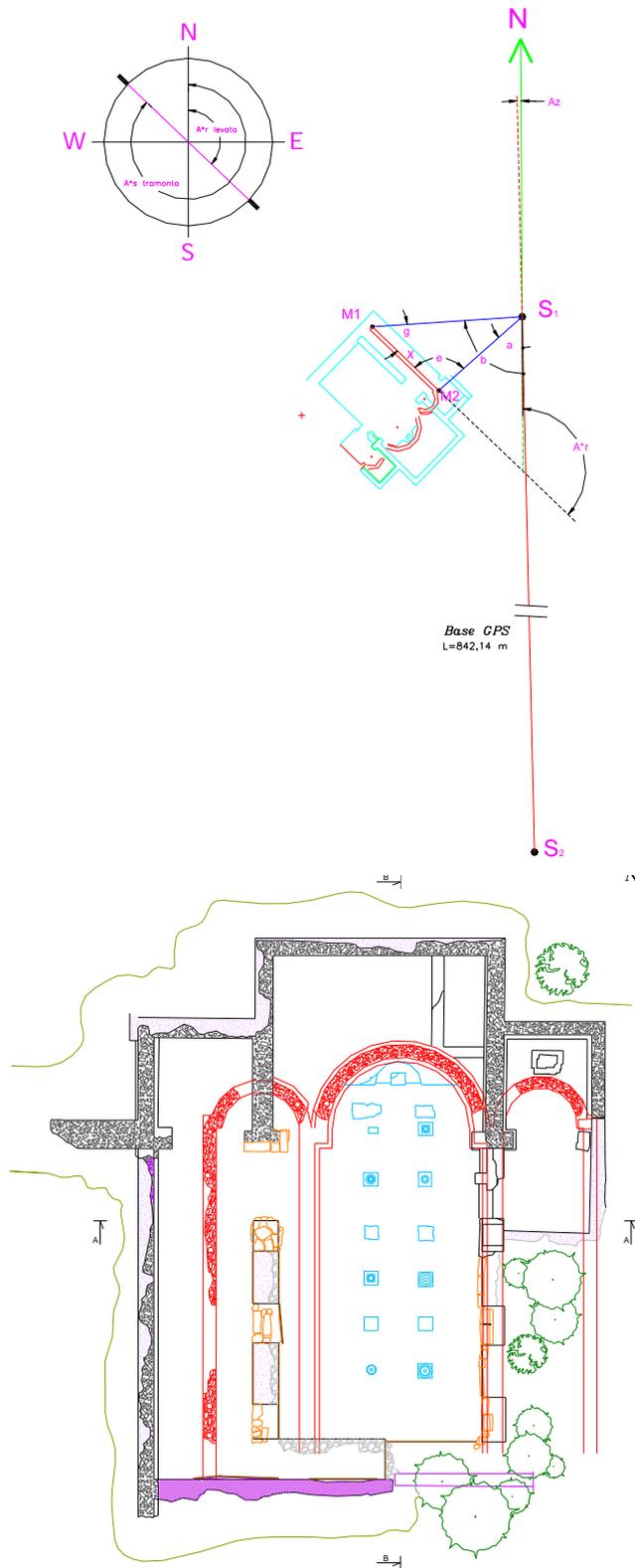
⁷ Già in epoca antica le isole della Laguna venivano recintate con alberi, soprattutto allori, olivi e tamerici, le cui radici si diramano nel sottosuolo e garantiscono una buona tenuta del terreno, mantenendolo compatto.

nascita del Sole al solstizio di inverno, per portare pace nell'Impero tra i cristiani ed i pagani. Questa festa è il segno della nuova vita rappresentato dal Sole che di nuovo comincia a crescere.

Possiamo dire che il ricordo del santo è fissato per sempre con l'orientazione dell'edificio sacro al sorgere del Sole o più verosimilmente al tramontare della Luna proprio nel giorno della sua festa. Un altro dato che rafforza questa ipotesi è la leggenda tramandata nei secoli e riportata dal doge Andrea Dandolo (1306-1354), secondo cui il santo sarebbe apparso proprio sull'isola di San Giovanni Evangelista nel punto in cui sarebbe stata poi costruita la chiesa con il suo monastero benedettino femminile.



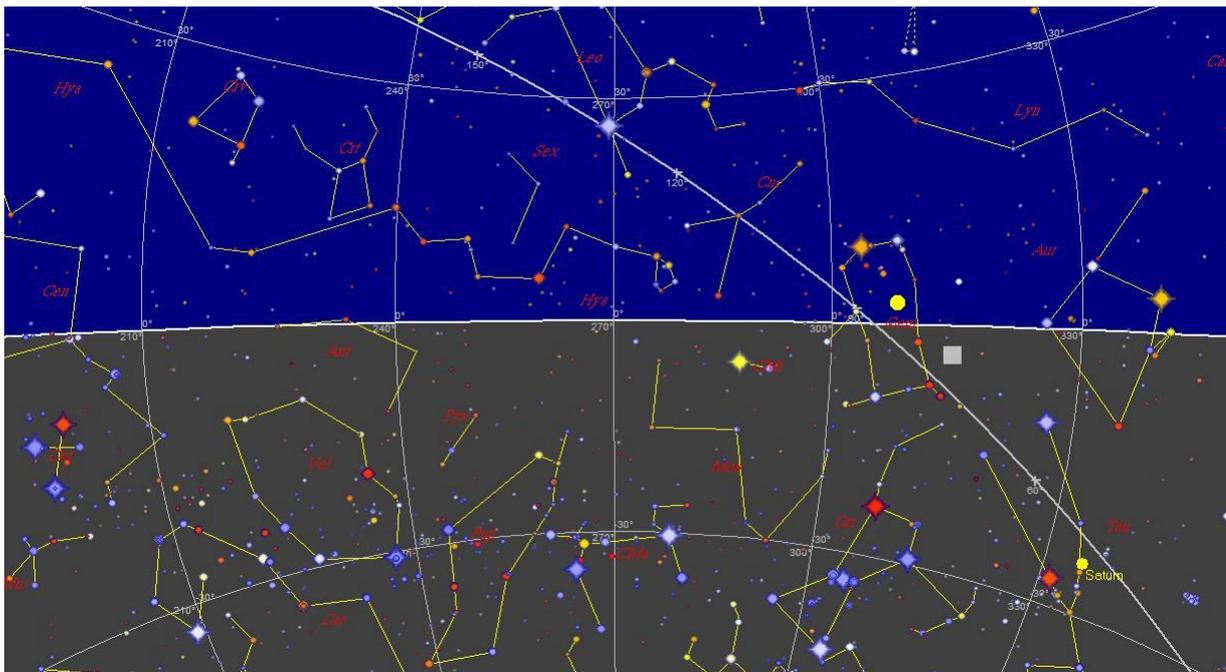
Scavo archeologico del sito di San Giovanni Evangelista, Torcello (Venezia). (foto di Eva Spinazzè)



A sinistra: rilievo topografico e procedimento per ricavare il nord astronomico e l'azimut delle fondazioni delle due chiese di San Giovanni Evangelista in Torcello.

A destra: rilievo dettagliato delle due chiese benedettine di San Giovanni Evangelista in Torcello, in rosso la chiesa del VII secolo, in nero la chiesa del XIV secolo.

(schemi di Eva Spinazzè)



Il tramontare della Luna al 27 Dicembre 646, lunistizio estremo superiore con azimut di 314°, verso le ore 7 di mattina. (SkyMap).

Conclusioni

L'orientazione diventa pertanto il volgersi verso un punto dell'orizzonte stabilendo un rapporto tra cielo e terra, tra Dio ed uomo; un rito che sottolinea il cammino verso Dio, verso la luce divina. In tal modo costruendo un edificio allineato al sorgere o al tramontare del Sole o di un altro astro, si lega l'edificio sacro alla volta celeste che quindi non è più slegata dallo spazio circostante, ma è connessa con esso, instaurando così un rapporto tra microcosmo e macrocosmo.

Il fatto di avere un numero così alto di risultati in accordo con la direzione di levata o di tramonto del Sole, in una vasta scelta di abbazie benedettine ed altre chiese nel Veneto, rende estremamente bassa la probabilità che questi edifici sacri siano stati orientati a caso. Alla luce di questi risultati si può concludere che in passato anche nel Veneto l'osservazione del cielo e dei fenomeni astronomici da parte dei monaci benedettini veniva praticata per orientare le chiese in date per loro importanti. Un'analisi di tipo archeoastronomico, storico e religioso risulta importante per cogliere e capire i significati simbolici che guidavano una costruzione sacra e per di più per comprendere e svelare i legami esistenti tra questi edifici, la volta celeste e l'armonia divina racchiusa all'interno delle mura. Nella ricerca sulle fonti, il concetto dell'orientazione dei monumenti può fornire importanti elementi riguardo alle relazioni che esistevano in

quell'epoca passata tra la religione, i culti, l'arte, l'architettura, i lavori agricoli ed i fenomeni celesti. In tal modo si possono scoprire e capire con quali criteri l'edificio sacro è stato costruito.

Forse con i risultati ottenuti dopo quest'intensa ricerca scientifica si è rivelato un pensiero, una tradizione dei monaci benedettini perpetuata di secolo in secolo, dimenticata a partire dal Cinquecento, e che probabilmente non è mai stata fissata su carta.

I monaci lasciano entrare i raggi del Sole al suo nascere, attraverso l'abside, e al suo tramontare, attraverso il rosone. Il Sole illumina la navata della chiesa lungo l'asse toccando l'altare e sfidando così il tempo e la morte con la luce eterna allineata alle pietre collocate dall'uomo e dando vita ad esse finché giacciono una sopra l'altra. Tale pensiero si manifesta, per chi voglia o riesca a vederlo, attraverso la luce, letta come segno divino.

*La Regola di san Benedetto è basata sulla povertà, castità ed obbedienza
il monaco si nutre dalle letture spirituali
nel silenzio accoglie la Parola di Dio
con canti e preghiere loda Dio nel cammino del Sole e delle Stelle notturne
lavora la terra e costruisce la casa di Dio in armonia con il creato
in una continua ricerca del Signore.*

Eva Spinazzè

SULL'ORIENTAMENTO DI ALCUNE SEPOLTURE HAFIT (III MILLENNIO A. C.) NEL SULTANATO DI OMAN.

Riassunto:

Le sepolture oggetto d'indagine sono quelle scavate e consolidate dei siti HD7 e HD10 in Ras al Hadd e RJ6 in Ras al Jinz riferibili all'inizio del III Millennio a.C. (periodo Hafit).

Le costruzioni sono in pietre a secco, di forma tronco-conica, con un unico ingresso rettangolare nella parte inferiore.

Gli azimut degli ingressi sono stati misurati mediante lo squadro sferico graduato e successivamente sono state determinate con il calcolo le declinazioni di ogni allineamento. Tali valori sono stati riportati agli inizi del III millennio a.C. (data "standard" 01/01/-3000) relativamente agli allineamenti lunisolari, mentre sono state riprocessate le posizioni del sorgere delle singole stelle per retrodarle all'epoca di utilizzo del sito.

Questi valori sono congruenti con l'orientamento di quasi tutti gli accessi delle tombe verso le direzioni ENE-E-ESE, cioè entro l'arco di orizzonte dove sorge il Sole tra i due solstizi (che per la latitudine 22°30'N va da 64° a 116°) e che, in particolare, con la levata ed il cammino ascendente del Sole (Sun rising/Sun climbing di M. Hoski, *Stele e Stelle*, Ananke, 2006), mentre quelli di altre due tombe sono rispettivamente congruenti con il punto del sorgere della Luna al lunistizio minore (-18,3°) ed al lunistizio massimo (+28,6°).

Tuttavia un'ipotesi di lavoro più consona alla maggioranza degli orientamenti trovati verte su target stellari sottesi da ogni ingresso. Infatti, praticamente l'azimut di ogni tomba misurata può sottendere il punto del sorgere di almeno una stella luminosa e/o di un asterismo principale (sono state prese in considerazione solo stelle fino alla 2^a magnitudine ed in un caso la nebulosa di Orion la cui levata era visibile dall'interno di una tomba).

Le stelle e le costellazioni potenzialmente individuate quali oggetto degli orientamenti sono le seguenti:

α Centauri, α Piscium, Adar (β Centauri), Adhara (ϵ Canis Maior), Aldebaran, (α Tauri), Alhena (γ Geminorum), Alpheraz (α Andromedae), Altair (α Aquilae), Antares (α Scorpii), Bellatrix (γ Orionis), Betelgeuse (α Orionis), Canopo (α Carinae), Capella (α Aurigae), Castore (α Geminorum), Cintura di Orione (Alnilam, Alnitak, Mintaka), El Nath (β Tauri), ϵ Scorpii, Gienah (ϵ Cygni), Graffias (β Scorpii), Hamal e Sheratan ($\alpha - \beta$ Arietis), Kaus Borealis (λ Sagittarii), Mirfak (α Persei), Polluce (β Geminorum), Procione (α Canis Minoris), Regolo (α Leonis), Rigel (β Orionis), Shaula (λ Scorpii), Sirio (α Canis Maior), Spica (α Virginis), θ (Theta) Scorpii, tutta la Croce del Sud e la costellazione del Delfino.

Un'ulteriore ipotesi di lavoro - che però per ragioni di complessità e laboriosità non è indagata nel presente lavoro ma sarà oggetto di ns. futuri studi - è la possibile relazione con le costellazioni dei sentieri di Anu, Ea ed Enlil citate nel Mul.Apin (Hunger & Pingree, *MUL.APIN: an astronomical compendium in cuneiform*, Archiv für Orientforschung, 24, 1989), data anche la prossimità geografica e le relazioni commerciali con le coeve popolazioni della Fertile Mezzaluna. Archeoastronomia Ligustica ha in programma, a tale scopo, nuove campagne di misurazioni a partire dal 2011 nell'ambito delle missioni archeologiche universitarie italiane.

In appendice pubblichiamo anche, per completezza, la procedura di orientamento astronomico della pianta di scavo eseguita per il sito archeologico HD6, mediante misura dell'ombra del Sole al momento del passaggio al meridiano superiore: operazione semplice ma essenziale, che dovrebbe essere eseguita sempre in ogni scavo archeologico.

Da tale determinazione è stata estrapolata la declinazione magnetica del sito che ha dimostrato come la direzione del Nord individuata in sede di apertura dello scavo è sostanzialmente corretta.

Successivamente, mediante stazione totale, sono state rilevate le posizioni dei due picchetti indicanti il N-S astronomico, per poter successivamente referenziare tramite elaboratore e con la massima precisione, la pianta globale di scavo.

Ettore Alfredo Bianchi.

STORIOGRAFIA E ASTRONOMIA IN BEROSSO DA BABILONIA (III secolo avanti Cristo).

Le straordinarie imprese guerresche di Alessandro Magno e, dopo la sua morte, l'instaurazione di enormi stati multi-etnici, retti da monarchie macedoniche, offrirono agli scrittori antichi l'occasione per rileggere il passato dei singoli popoli, mettendolo a confronto con le esperienze dei loro vicini e, più ancora, con le linee maestre della Storia Universale. In tale contesto intellettuale, piuttosto animato e finanche polemico, poco dopo il 280 a.C., un Caldeo di nome Berosso pubblicò i suoi *Babylwniakà*, ossia una ponderosa raccolta di miti, leggende e cose notevoli relative alla Mesopotamia. Notevole clamore suscitò l'asserzione, nel II libro, che il Diluvio Universale si fosse verificato in un'epoca remotissima e a chiusura di una fase di sviluppo sociale che era durata ben 432000 anni. Per quanto l'Autore si sforzasse di dimostrare, tabelle dei re alla mano, come la sua trattazione fosse imparziale e ben documentata, è oggi del tutto evidente che egli aveva ritoccato pesantemente la durata delle successive dinastie assiro-babilonesi, precisamente allo scopo di arrivare all'esito numerico sopra citato. Berosso, in effetti, non era uno storico puro, rivolto al semplice accertamento dei fatti, bensì un astrologo di fama che nutriva anche interessi storiografici; un astrologo che, tra l'altro, si occupava di ricostruire i grandi cicli cosmici e d'individuare con precisione le condizioni in cui l'Umanità sarebbe andata distrutta, ora per inondazione, ora per incenerimento. Considerando la sua formazione professionale e le sue inclinazioni escatologiche, non è fuori luogo il sospetto che Berosso, definendo un intervallo di 432000 anni, sottintendesse un moto di corpi celesti della stessa durata. Si potrebbe pensare che egli avesse in mente una determinata successione di ricorrenze planetarie, ad es. un certo numero di lunazioni o di rivoluzioni di Saturno, quali erano in uso presso i Greci, oppure che egli tenesse conto di una serie di congiunture stellari, alla stregua degli Egizi. Se non che, stando a una testimonianza fede degna, Berosso considerava i 432000 anni come parte di un Grande Anno (*Mègas Xrònos*) ancora più lungo, equivalente a 2160000 e, forse, a 4320000 anni. Archi temporali di tale straordinaria ampiezza non erano compatibili con le durate dei cicli cosmici conosciuti, se non con quello della precessione degli equinozi, ovviamente più volte ripetuto. In particolare i grandi numeri di Berosso erano multipli interi sia di 2160, sia di 3000, valori corrispondenti agli anni nei quali si sarebbe realizzato l'arretramento del punto vernale lungo ciascuna delle case dello Zodiaco, rispettivamente nell'eventualità di una precessione "rapida", prossima a quella reale, e di una "lenta", ai nostri occhi sostanzialmente errata. La seconda ipotesi è maggiormente accettabile, poiché uno dei seguaci di Berosso, un tale Epigene di Bisanzio, sosteneva di utilizzare osservazioni astronomiche risalenti a 720000 anni prima e 720000 risulta divisibile perfettamente per 3000, ma non per 2160. In conclusione, è probabile che Berosso fosse stato al corrente del fenomeno della precessione degli equinozi, scoperto in precedenza da qualche scuola astronomica della "fertile mezzaluna", ben prima del celebre Ipparco; è altrettanto verosimile che, nell'approntare il quadro cronologico per la storia del suo paese, egli avesse adottato un codice di stampo precessionale, basato sulla stima che il Sole, all'equinozio di primavera, sorgesse in un punto del cielo destinato a spostarsi di 1° ogni 100 anni e quindi di 30° in 3000 anni.

The Masters of Time: the Maya. The E-Structure of Calakmul as a possible Observatory for motion of planets.

Silvia Motta, Adriano Gaspani

Riassunto

IL SITO

Calakmul, situata nella foresta pluviale nella regione meridionale del Campeche, in Messico, fu uno degli imperi più potenti del mondo Maya. Nel 2002 è stata annoverata nella lista dei Patrimoni dell'UNESCO. Il sito è ubicato ad una latitudine di $18^{\circ} 06' 18''$ N, longitudine $89^{\circ} 48' 39''$ W e a una quota di 260 metri s.l.m. L' area del sito può essere suddivisa in due sezioni: la prima, chiamata Plaza Central, è un vasto spazio aperto circondato dalla Strutt. II e Strutt. VIII lungo un asse Sud-Ovest - Nord-Est e dalla Strutt. VI e Strutt. IV lungo un asse Ovest-Est; la seconda, la Grande Acropoli, nel quadrante a Nord-Est superiore. Il nostro studio si concentra sulla zona della Plaza Central.

METODOLOGIA DI ANALISI E DISCUSSIONE

Come noto dalla letteratura, sia la struttura delle planimetrie che le direzioni degli assi delle città Maya facevano riferimento non solo a fenomeni solari, ma anche a quelli legati al ciclo di Venere. L'analisi della geometria del sito di Calakmul ci ha confermato che esso si sviluppa lungo due assi ortogonali allineati approssimativamente lungo le direzioni cardinali astronomiche, con una deviazione di 12° circa verso est dalla direzione nord del meridiano astronomico locale. Tale deviazione si registra nel caso di quasi tutti i siti edificati dalla popolazione Puuc-Maya. In precedenti lavori abbiamo già analizzato la possibilità che possano esistere taluni allineamenti nelle Strutt. IV e Strutt. VI (che formano il cosiddetto "E-Group") materializzati al fine di osservare non solo le levate equinoziali e solstiziali solari, ma anche le levate della Luna ai lunistizi nonché la possibilità che possa esistere anche un probabile uso della struttura "E-Group" finalizzato all'osservazione delle posizioni estreme di levata di Venere sull'orizzonte naturale locale. Le osservazioni venivano eseguite utilizzando alcuni particolari architettonici di tale struttura quali collimatori. Dalla lettura e dall'interpretazione delle iscrizioni maya con l'ausilio delle tavole di Tuckerman e di precisi programmi di calcolo alcuni ricercatori hanno ipotizzato l'esistenza di alcune possibili correlazioni tra le date del Computo Lungo scoperte in monumenti di alcuni siti e i fenomeni celesti, quali le congiunzioni fra i vari pianeti oppure le congiunzioni tra i pianeti e la Luna e i loro punti di stazionarietà. In questo lavoro abbiamo esaminato la possibilità che gli spigoli della struttura architettonica' dell'"E-Group" di Calakmul potessero servire per monitorare il sorgere e il tramontare di Marte, Giove, Saturno e Mercurio (Venere è già stata analizzata in un precedente lavoro). Per ciascun pianeta abbiamo analizzato la periodicità del suo moto, ricavato una serie di tabelle di visibilità ad occhio nudo dei vari pianeti contenenti gli azimut di levata relativi al periodo classico Maya e per ciascun pianeta sono state rilevate le date ed i periodi dell'anno di effettiva visibilità dei fenomeni. E' stato messo in evidenza che tutti i pianeti visibili ad occhio nudo avevano il loro arco ortivo compreso tra i 60° e 120° , che corrisponde molto bene all'ampiezza angolare della visuale compresa tra gli spigoli estremi dell'"E-Group".

Riccardo Balestrieri

Titolo: L'ORIENTAMENTO DELLE CHIESE ROMANICHE IN LIGURIA

Riassunto:

Giuseppe Gerola ha pubblicato, nel 1936, uno studio sull'orientamento di 35 chiese di Ravenna antica; queste le sue conclusioni: "... le chiese orientate verso l'est astronomico sono ben poche. Quelle che, sia pure approssimativamente, seguono l'orientazione della festa del santo patrono non sono certo né molte né molto sicure. L'orientazione verso Gerusalemme, quella a norma della nascita del sole al giorno della fondazione oppure nel giorno prescelto dal fondatore, anche se in qualche caso è più o meno verosimile, non è mai dimostrabile. L'orientazione magnetica pare da lasciarsi senz'altro in disparte. E nessun esempio abbiamo di orientazione ai solstizi".

Negli ultimi vent'anni sono stati compiuti in Italia numerosi studi sull'argomento e considerato, ad esempio, il possibile orientamento delle chiese nel giorno della Pasqua dell'anno di fondazione. L'esistenza di suggestive ierofanie solari è stata dimostrata in vari casi (anche da parte dell'autore per la chiesa genovese di S. Francesco di Castelletto), ma non è ancora chiaro quali regole fossero osservate abitualmente nell'Italia medievale. Ciò può dipendere da cause di natura diversa: l'anno di fondazione è noto in casi rarissimi; la dedicazione attuale o antica può non essere quella originale; la festa relativa può non essere quella indicata dal corrente calendario liturgico e neppure quella osservata nella stessa epoca in diocesi vicine; possono essere stati venerati santi con lo stesso nome nella stessa epoca e nella stessa zona, ma con feste diverse; la declinazione magnetica varia nel tempo e nello spazio; la presenza di edifici o di un assetto viario preesistenti può avere influito sulle nuove fondazioni, ecc.

Non stupisce, quindi, la rinuncia a considerare il significato dell'orientamento, ma ciò può comportare una grave conseguenza: è frequente il caso di planimetrie di edifici sacri pubblicate in modo non orientato o con frecce evidentemente sbagliate.

D'altra parte, è possibile che la gestione statistica di un numero rilevante di informazioni possa evidenziare l'utilizzo di talune regole o escludere la possibilità che ne siano state seguite altre. Oppure, più in dettaglio, che le chiese sicuramente dedicate allo stesso santo, nello stesso periodo e in un'area culturalmente omogenea, siano orientate in modo simile.

Occorre quindi raccogliere i dati basilari per un numero consistente di chiese, evitando effetti di selezione. In primo luogo, occorre determinare l'orientamento della navata principale di tutte le chiese romaniche e gotiche ancora esistenti in Italia.

I rilievi in sito permettono precisioni elevate, ma richiedono un impegno considerevole: da ciò segue una crescita lenta della base statistica.

Il presente studio propone una scorciatoia: utilizzare le risorse attualmente disponibili sul web per ottenere un orientamento preliminare. Il metodo è in corso di sperimentazione sulle 55 chiese schedate in F. Cervini, *Liguria romanica* (Milano, Jaca Book, 2002). Alcuni risultati sono già *on-line* sul sito: <http://uranieligustica.altervista.org>; diverse schede affrontano questioni di metodo.

Le schede relative alle singole chiese, ricche di illustrazioni e di informazioni di base, dovrebbero favorire gli stessi rilievi in sito, che permetteranno di migliorare di almeno un ordine di grandezza la precisione dell'orientamento stimato, nonché valutare altri possibili orientamenti (es. monofore absidali).

Più in generale, il metodo seguito e le modalità di presentazione dei dati sul web possono essere agevolmente applicati ad altre regioni italiane con l'ausilio di una guida come quella di Cervini (nella stessa collana editoriale sono già apparsi i testi dedicati a: *Lombardia gotica*, *Marche romaniche*, *Puglia preromanica*, *Puglia romanica*, *Roma e Lazio romanico*, *Sardegna preromanica e romanica*, *Toscana romanica*, *Veneto Romanico*).

Il ricorso a repertori più dettagliati, tra cui le sempre utili guide rosse del Touring Club Italiano, permetterebbe di estendere questa prima ricognizione. Nel caso della Liguria, ad esempio, sono state già individuate almeno altre 60 chiese romaniche, almeno in parte esistenti, di cui è possibile determinare l'orientamento con il metodo proposto.

Corinne Rossi

Titolo: *LA CUPOLA DEL CALIDARIUM DI KUSAYR AMRA*

Riassunto:

Kusayr Amra sorge in una zona arida ed austera lungo la via postale che da Amman conduce a Azraq. Il nucleo principale è costituito da un piccolo complesso termale costruito nel secolo VIII lungo il wadi Boudroum secondo schemi architettonici e decorativi direttamente derivati dalla tradizione classica. Infatti sul soffitto del calidarium è dipinta quella che è probabilmente la più antica rappresentazione della volta celeste in cui le costellazioni sono raffigurate sotto forma di figure tratte direttamente dalla iconografia greco-romana.

Descrizioni sommarie delle costellazioni ancora visibili sono reperibili in rete e su riviste specializzate di archeologia ma, a nostra conoscenza, non esistono pubblicazioni dedicate a una descrizione dettagliata delle costellazioni rappresentate.

Il presente lavoro intende colmare questa lacuna illustrando e interpretando gli affreschi che sono in parte ancora chiaramente leggibili.

Verrà data inoltre una possibile interpretazione sulle motivazioni delle numerose anomalie riscontrate (e già notate da altri autori) nelle distanze e nelle posizioni relative delle costellazioni raffigurate che sono poche rispetto quelle conosciute all'epoca della realizzazione dell'affresco

Luciana De Rose

:

Titolo: Il volo della tartaruga

Riassunto:

Si tratta di un breve studio sui catasterismi e sulle vicende mitologiche costruite per “spiegare” le costellazioni. Nel caso specifico si tratta di un animale fortemente legato alla terra, la tartaruga, connessa a due divinità e a un eroe semi divino: Hermes, Apollo e Orfeo. Hermes, dopo aver ricevuto da Apollo il dono della mantica, è il “messo” di Zeus e degli dèi inferi”, il “messaggero di Persefone”, infatti è noto a Locri in qualità di psicopompo. Il suo simbolo è il caduceo, la verga con due serpenti intrecciati. Apollo annientò il pitone a Delfi che divenne sede dell’oracolo più famoso del mondo antico. Orfeo è soggetto a una catabasi e fondò i misteri orfici, rituale settario e misterico in onore di Dioniso. È possibile dunque ascrivere la tartaruga alla sfera infernale. Ma nel mondo antico la corazza della tartaruga era uno dei tanti modi atti a rappresentare il cielo: nella cosmologia induista l’animale ricoprì il ruolo dell’Atlante greco, sorreggendo l’universo sul carapace. Riprendendo la favola di Esopo e del desiderio della tartaruga di volare, la speculazione classica consentì all’animale, dopo essere stata connesso all’oltretomba, di compiere un lunghissimo volo, rendendolo protagonista di un catasterismo.

Arato di Soli, nei *Fenomeni*, nominò infatti un raggruppamento di stelle proprio κελουσ, tartaruga, costellazione che è conosciuta col nome di *Lyra* (268).

Il resoconto di Igino riferisce alcune versioni sul decesso di Orfeo, che sarebbe stato dilaniato dalle Baccanti o ucciso dallo stesso *Liber*, ovvero ancora dalle donne Tracia. In suo onore, per imperitura memoria, le Muse avrebbero fissato nel cielo la sua lira, com’era volontà di Apollo e di Giove. Giove concesse questo onore per affetto nei confronti della figlia Calliope, madre di Orfeo. La circostanza dell’uccisione di Orfeo da parte delle donne della Tracia è riportata da Igino in due versioni: queste lo avrebbero ucciso dopo un oltraggio subito, o su istigazione di Venere, irritata con Calliope, madre di Orfeo, che le avrebbe tolto per parte dell’anno il giovane Adone, affinché stesse con Proserpina (*De astronomia*, II, 7). Quando Igino espose l’astrotesia della Lira, collocandola rivolta verso il circolo polare artico, riprese da Eratostene l’immagine della tartaruga, riconoscendo le singole stelle disseminate nel suo corpo, sugli omeri, tra le scapole e tra le zampe (III,6). Igino compose l’opera verosimilmente nella seconda metà del I secolo a.C., che risulta essere simile, quantunque con minore approfondimento, dei *Catasterismi* di Eratostene, e modellata sui *Fenomeni* aratei. Negli *Astronomica* di Manilio, scritto nei primi anni del I secolo d.C., questa costellazione è rammentata poeticamente: “Anche la Lira attraverso il cielo si scorge con i bracci divaricati tra le stelle, con la quale una volta Orfeo catturava tutto quello che con la sua musica raggiungeva, e volse il passo perfino tra le anime dei trapassati e ruppe col canto le leggi d’abisso” (*Astronomica*, vv. 324-327). Allora era nota con quel nome anche la stella più importante che, in seguito, da Gemino ebbe il nome di Vega (III,10), nome col quale è chiamata ancora oggi.

La costellazione fu riconosciuta accanto ad altre due che si riallacciano alle due divinità pertinenti il mito. Accanto vi era il Serpentario (MANILIO, *Astronomica*, I, vv. 331-335): il serpente generalmente evoca la lotta di Laocoonte nell’*Eneide*, mentre la figura che tiene in mano il serpente, l’*Ophicus*, può essere ricondotta ad Ermete e al suo caduceo, o ad Asclepio, figlio di Apollo, folgorato da Zeus perché mutava il destino umano resuscitando i morti, che aveva come simbolo la verga con un serpente attorcigliato (cfr. anche altre interpretazioni in IGINO, *De astronomia*, II, 4). Arato dispose dopo la tartaruga la costellazione del *Cigno* (275), mentre Manilio la sistemò immediatamente dopo il Serpentario. L’interpretazione comune, riferita da Manilio, è quella del famoso episodio della trasformazione di Zeus in cigno, per sedurre Leda. Secondo un’altra versione si tratterebbe invece di un cigno sacro ad Apollo che lo avrebbe collocato in cielo (*Schol. ARATO*, 273). Sovente “le estremità del supporto della Lira sono sviluppate in forma di collo e testa di cigno” (*Inni omerici*).

La Lira è vicina alla Via Lattea, che attraversa sia la costellazione del Cigno che quella del Serpentario, quest'ultima con luce meno luminosa. Le stelle più luminose delle costellazioni del Cigno (Deneb), della Lira (Vega) e dell'Aquila (Altair), formano un grande triangolo, detto estivo, solcato dalla Via Lattea. Secondo una opinione diffusa, derivante con molta probabilità da Pitagora, e dalla dottrina proveniente dall'area delle colonie della Magna Grecia, ripresa da Eraclide Pontico, la Via Lattea era sede delle anime, le quali dopo aver trascorso il loro tempo sulla terra, risalivano nel cielo dopo la morte percorrendo il medesimo percorso, accordando alla galassia il regno dell'Ade celeste, dell'Elisio.

GIOVANNI CIARROCCHI

Titolo:

**Riassunto: IL SANTUARIO DI CUPRA MARITTIMA
IPOTESI ARCHEOASTRONOMICA DELLA SUA FONDAZIONE**

Sintesi storica dell'insediamento urbano

L'area pubblica della città romana di *Cupra Maritima* è delimitata a nord da un tratto di mura della cinta urbana, a est dai resti di un grande edificio, in parte scavato nel settecento e che Colucci¹ identificò con il tempio della dea Cupra.

Da una più attenta analisi delle emergenze strutturali di quest'area e a seguito delle recenti acquisizioni archeologiche, si è evidenziato l'uso prevalentemente culturale del foro, tale da poter identificare in esso un antichissimo luogo sacro e, più di recente, un articolato complesso santuarioale. L'antica sacralità del sito emerge dal ritrovamento nel foro del "cippo piceno" o stele, da altri elementi lapidei in arenaria locale a forma di stele e dall'individuazione, nei pressi della scalinata del tempio, di uno strato di frequentazione di probabile epoca eneolitica.

LA FONDAZIONE DEL TEMPIO DELLA DEA CUPRA

Allo schema cosmologico etrusco può essere ricondotto il sistema culturale cuprense, proprio per la citazione di Strabone² inerente la fondazione del tempio della dea Cupra da parte degli Etruschi.

Il primo maggio risulta essere una data significativa nell'ambito della religiosità etrusca-cuprense, poiché si può ipotizzare, in tale data, l'*INAUGURATIO* del *temenos* di Cupra (delimitazione e orientamento). Questo dovette avvenire verosimilmente, come dimostreremo in seguito, il primo maggio della fine del VI sec. a.C..

La fonte più autorevole sul santuario cuprense è senz'altro quella di Strabone³. Si rileva che il geografo, sulla sponda del medio e alto Adriatico, menziona, tra gli *heroa* di Calcante⁴ (nel Gargano) e il santuario di Diomede⁵ nel *Caput Adriae*, unicamente il santuario della dea Cupra.

Va pertanto presa in considerazione l'ipotesi di Giovanni Colonna⁶ la quale, dopo aver restituito la giusta importanza al passo di Strabone sulla fondazione cuprense, associa l'edificazione etrusca del santuario di Cupra (fine del VI secolo a.C.) agli eventi politico-militari che hanno portato all'impresa etrusca di Cuma nel 524 a.C..

Un altro aspetto interessante inerente al santuario di Cupra è l'allineamento astronomico delle sue strutture. Esse presentano una declinazione est/nord-est di poco più di 15° e si allineano sia con il foro della città, sia con il decumano massimo della colonia cuprense.

Il tempio è posizionato su un ampio terrazzo a ridosso del mare a quota 38 metri s.l.m. ed è rivolto ad oriente verso il sorgere del Sole. Da tale luogo si può osservare, ai giorni nostri, il Sole che sorge sull'orizzonte del mare e che si proietta sui ruderi del tempio, allineandoli, il giorno 23 aprile. Questa data si trova in un periodo dell'anno corrispondente, più o meno, alla metà tra l'equinozio di primavera e il solstizio d'estate.

Si può supporre che, dal punto di vista archeoastronomico, si sia verificato un allineamento solare delle strutture del tempio il primo maggio della fine del VI sec. a.C..

¹ G. COLUCCI, *Cupra Marittima antica città picena illustrata*, Macerata, Chiappino e Cortesi, 1779.

³ STRAB. V, 4, 2, C241.

⁴ STRAB. VI, 3, 9, C284.

⁵ STRAB. V, 1, 8, C214.

⁶ G. COLONNA, *Il santuario di Cupra fra Etruschi, Greci, Umbri e Picenti*, in *Atti del Convegno di Studi: Cupra Marittima e il suo territorio in età antica*, suppl. di Picus, Tivoli, 1993, pp. 3-31.

Tale ipotesi, che comporta uno sfasamento di sette giorni, potrebbe essere spiegata con lo slittamento equinoziale del calendario luni-solare di Numa, non del tutto risistemato dall'astronomo Sosìgene (incaricato da Cesare) nel 46 a.C., in quanto l'anno giuliano era di giorni 365.25, leggermente diverso dell'anno solare (tropico) pari a ~ giorni 365.242. Tale differenza avrebbe portato ad uno sfasamento (anticipo equinoziale), tra il 524 a.C. e il 46 a.C., di giorni 3.824 ($524-46=478g$; $365.25-365.242=0.008g$; $478 \times 0.008=3.825g$).

Un ulteriore errore si sarebbe accumulato nella risistemazione del calendario da parte di Luigi Lilio nel 1582, sotto papa Gregorio XIII, a causa dell'anticipo dell'equinozio di primavera dal 25 marzo (come in precedenza stabilito) al 21 marzo. La somma dei due errori porta ad un numero compatibile con il sette.

Il risultato dell'argomentazione sopra esposta può essere messo in relazione con quanto asserito da Giovanni Colonna⁷ sulla presenza degli Etruschi adriatici, nel santuario della dea Cupra, per propiziarsi l'impresa di Cuma, nel 524 a.C., attraverso l'eventuale loro rifondazione o ristrutturazione dell'impianto culturale cuprense.

La data della spedizione di Cuma del 524 a.C. risulta pertanto congruente con la data sopra proposta dell'allineamento solare.

Si stabilisce così, dal punto di vista astronomico, un'interessante relazione tra la dea Cupra e la dea Bona⁸, poiché nel calendario romano, alla data del primo maggio, cade la festività della stessa dea Bona (Kalendis Maiis – dedicatio templi Bonae Deae in Aventino).

⁷ G. COLONNA, *Il santuario Cupra fra Etruschi, Greci, Umbri e Picenti*, in Atti del Convegno di Studi: *Cupra Marittima e il suo territorio in età antica*, suppl. di Picus, Tivoli, 1993, pp. 3-31.

⁷ STRAB. V, 4,2, C 241.

⁸ A. CALDERINI, *Cupra un dossier per l'identificazione*, Eutopia, *commentarii novi de antiquitatibus totius europae*, nuova serie I 1-2, 2001, edizioni Quasar, rivista diretta da Adriano La Regina, Linea Grafica Roma 2002, p. 85.

“Cupra è corrispondente a latino Bona, e sembra pertanto rientrare nella classe delle divinità il cui vero nome è per proibizione rituale inoscoscibile al di fuori dello stretto ambito culturale, ed è celato dietro uno pseudonimo, realizzato con l'aggettivo per *buona*”.

Domenico Ienna

:

**Titolo: La nomenclatura mitopoietica ‘globalizzata’ degli oggetti celesti e delle costellazioni.
*Un’indagine storico-antropologica***

Riassunto:

1. L’oggetto della ricerca

Attraverso complesse dinamiche (non del tutto ricostruite) d’integrazione e sincretismo tra antichi motivi culturali euro-asiatici e apporti ‘occidentali’ moderni, si è venuta progressivamente a formare una **‘koiné’ mondiale di denominazione/interpretazione mitopoietica di oggetti celesti e relative costellazioni.**

Il prodotto millenario di tale processo di **‘catasterizzazione’**¹ (ufficialmente ‘globalizzato’ all’inizio del secolo scorso - per paradosso in ambito scientifico - a fronte del permanere comunque di saperi ‘tradizionali’ etnici/folklorici indipendenti, in contesti locali), pur limitato ormai solo a suggestivo sistema di riferimento dal punto di vista astronomico, rappresenta comunque un eccezionale spazio di ricerca storica e soprattutto antropologica.

2. Il contesto storico di pertinenza

La dinamica mitopoietica si è andata storicamente sviluppando, in sintesi, dagli **interessi di tipo soprattutto astrologico della Mesopotamia assiro-babilonese** (dalla prima metà del II millennio a.C., con riferimenti a miti sumerici più antichi) e **calendariali d’Egitto** (in varie fasi, da fine III millennio a.C. a quasi tutto il IV sec. d.C.),

alle **elaborazione greca (classica ed ellenistica: nuovi asterismi, o comunque più compiuti per integrazioni mitologiche e categoriali, dal 700 a.C. al 150 d.C.), interpretazione romana e sincretizzazione islamica** (dall’VIII sec. traduzioni in arabo di opere greche, riportate poi in versione latina) con notevoli apporti **pre-islamici** (beduini), **d’altri ambiti medio-orientali e indiani;**

per arrivare finalmente alle **sistemazioni europee degli ultimi secoli** (creazione d’ulteriori asterismi con riferimenti storici, scientifici e geografici - conseguenza anche della scoperta di terre australi - da metà del XVI sec. a inizi del XX), col riconoscimento ufficiale delle 88 costellazioni attualmente utilizzate (1° Assemblea generale dell’IAU-International Astronomical Union, 1922).

Fecondi **mescolamenti e convergenze di tante e complesse identità culturali** dunque, con l’apporto essenziale anche di **contributi creativi individuali** (da parte di navigatori, astronomi e letterati) non esenti certo da **errori materiali o equivoci interpretativi**. Componenti varie che - sotto firmamenti diversi - hanno contribuito alla creazione d’una **nomenclatura mitopoietica ‘globalizzata’** che risponde, essenzialmente, alle esigenze antropologiche del sistema: e questo per ingerenza e pressione non eccessive e discontinue (dunque non determinanti) di poteri politici ed economici nazionali e internazionali, evidentemente interessati di più alle cose terrene.

¹ **‘Catasterizzazione’**: attribuzione del nome d’un personaggio/animale/oggetto/luogo mitico o comunque mitizzato a un astro, a un asterismo o a una costellazione.

3. L'analisi antropologica

L'analisi antropologica dei nomi attribuiti in così ampio contesto storico a **costellazioni, stelle, pianeti** (e poi a **satelliti, asteroidi, ammassi stellari, nebulose...**) procede con l'ausilio dei **fattori essenziali della cultura**²

l'ἄνθρωπος (Anthropos, «l'uomo nella sua realtà individuale e personale») che – nel teatro di οἶκος (Oikos, «l'ambiente naturale e cosmico dentro cui l'uomo si trova ad operare», ma ovviamente anche quello da lui stesso costruito) e χρόνος (Chronos, «Il tempo, condizione lungo la quale, in continuità di successione, si svolge l'attività umana») – partecipa della cultura collettivamente elaborata nel suo ἔθνος (Ethnos, «comunità o popolo...associazione strutturata di individui»; contesto socio-culturale) di riferimento,

e di **alcuni concetti-corollari** attraverso cui i quattro fondamentali vanno articolando, di volta in volta, la loro azione specifica.

Sottoposte al filtro di tali categorie, **le denominazioni sincretistiche promosse e quelle invece non ammesse – sotto l'egida della cultura occidentale dominante - al sistema interpretativo universale globalizzato** rendono manifeste idee e valori storicamente proiettati da varie comunità umane sulla volta celeste; a dimostrazione di come il firmamento sia stato sempre, per l'Anthropos, ambito culturalmente strutturabile come lo spazio terreno (*come in Terra così in Cielo*).

Corrispettiva dinamica ascendente, questa, della discesa culturale dei fenomeni celesti su piani, ad essi sensibili, di quotidianità umana (come in Cielo così in Terra).

² Indicati con termini greci antichi, «**quattro fattori che...operano costantemente e universalmente per dar vita e continuità alla cultura in tutte le sue forme, sia con azione diretta sia con effetti condizionanti**» (Bernardo Bernardi., *Uomo, cultura società. Introduzione agli studi etno-antropologici. Antropologia culturale e sociale*, 9. ed. Milano, Angeli, 1987, pp. 48-49).

M.L. Tuscano:

**Riflessioni sulla valorizzazione museale
degli Strumenti astronomici ‘extra moenia’**

Gli strumenti astronomici non compresi nello spazio fisico di un’esposizione museale restano talvolta esclusi dalle strategie che valorizzano i beni museali scientifici.

Tra questi strumenti, qui indicati come *extra moenia*, si annoverano soprattutto le grandi meridiane monumentali e gli orologi astronomici, ma anche qualche antico orologio solare. Essi hanno contribuito, in modo più o meno rilevante, al percorso scientifico e storico dell’Astronomia e meritano, perciò, di entrare all’interno delle linee di sviluppo della normativa relativa ad un percorso museale.

Attualmente si ritiene di evidenziare la tematica attraverso la sua analisi nello stato attuale, che tiene conto della presenza di questi beni scientifici in Italia e conseguentemente, nelle linee generali, del loro studio storico, della loro dignità espositiva, del loro mantenimento, nonché della valorizzazione in campo educativo.

Mario Carpino

Titolo: Variazioni a lungo periodo della rotazione terrestre

Riassunto: La comunicazione vuole essere un riassunto delle conoscenze attuali riguardo alle variazioni temporali del moto di rotazione terrestre. Senza pretesa di originalità, verrà presentata una rassegna della letteratura sull'argomento, con particolare riguardo ai moti di precessione lunisolare e di deriva del polo di rotazione in epoca storica e preistorica, e alle sue implicazioni per il calcolo della posizione delle costellazioni.

Giuseppe Ciancia

Titolo: Cerimonie per il Nuovo Anno Andino in Bolivia: Etnoastronomia, Rituali e Politica. Spunti di riflessione in Astronomia Culturale

Riassunto:

Ogni anno, sulle Ande boliviane, intorno al periodo che coincide con il raccolto dei prodotti agricoli e che culmina nel giorno del solstizio del 21 Giugno, una serie di riti e cerimonie vengono svolte per ringraziare le divinità e per conoscere le sorti dell'anno a venire. In molte di queste cerimonie vengono svolte delle pratiche divinatorie che coinvolgono alcuni asterismi e stelle. L'osservazione del sorgere eliaco delle Pleiadi, ad esempio, indica, in relazione al calendario rituale, se l'anno a venire sarà ricco di prodotti oppure magro, piovoso o secco, arrivando anche a indicare il tipo di semi che preferibilmente andrebbero seminati.

Le osservazioni di asterismi e di stelle singole, ma anche di nebulose quali la piccola e la grande nube di Magellano, vengono svolte nel periodo che coincide tra la festa della Pentecoste e quella del Corpus Christi, feste queste entrambe mobili, in accordo con il calendario cristiano.

L'osservazione partecipante svolta sul campo ha mostrato come la divinazione utilizzando le stelle è governata da fattori molto diversi tra di loro, quali gli interessi personali, le aspettative, i messaggi politici di dirigenti locali e nazionali, le esigenze rituali. A dispetto del fatto che la data del sorgere eliaco di una costellazione o asterismo o stella singola sia considerata più o meno fissa (oltre ad altre osservazioni notturne legate alla visibilità di altri oggetti celesti), la ricerca sul campo ha constatato come quest'ultimo fattore sia il meno importante nella predizione finale delle sorti del nuovo anno agricolo.

In base a queste osservazioni sorgono alcune questioni a mio avviso applicabili all'astronomia culturale in generale:

Quali fattori culturali entrano in gioco quando si rivolge lo sguardo al cielo?

Se l'aspetto prettamente empirico-osservativo è associato a condizioni emotive, sociali e politiche di una determinata comunità, quali metodologie di indagine dovrebbero essere altresì tenute in considerazione quando si tenta di comprendere il cielo degli "altri" ?

Se l' 'astronomia' è quindi il risultato delle percezioni e delle concezioni culturali del cielo di una determinata popolazione, come tenerne conto quando ci si rivolge alle astronomie del passato?

L'abstract qui proposto è il risultato di una ricerca etnoastronomica sul campo condotta dallo scrivente in Bolivia, nel dipartimento di Chuquisaca, nel periodo compreso tra Ottobre 2008 e Agosto 2009, per conto dell'University of St Andrews, Scotland, all'interno di un programma di PhD presso il dipartimento di Social Anthropology.

[NOTA IMPORTANTE: se l'argomento riguarda l'archeoastronomia o l'astronomia culturale in relazione alle civiltà e società antiche, il riassunto deve essere esteso (circa 4000 caratteri), quindi in questi casi si aggiunga una pagina].

Francesco Castaldi

Titolo: La precisione nelle coordinate astronomiche prima del telescopio.

Riassunto: A 400 anni da quando furono rivelati al mondo i primi risultati in campo astronomico conseguiti da Galileo, l'autore si propone di ricordare fin dove riuscì a spingersi e quanto riuscì a compiere il più grande osservatore a occhio nudo, Tycho Brahe, e per quanto tempo le sue osservazioni rimasero imbattute nel campo di precisione delle coordinate celesti. Porterà poi qualche esempio di come andò sgretolandosi gradualmente la loro validità sotto l'incalzare di migliori tecniche apportate al telescopio.

Una rappresentazione stellare del Paleolitico?

MASSIMO MAZZONI* – FRANCESCA MINELLONO**

* *Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze*

** *Dipartimento*

All'inizio degli anni 70, durante una campagna di ricerche sul territorio maremmano, venne scoperta da uno degli autori (FM) una cavità naturale utilizzata come abitazione in epoca preistorica. Il successivo lavoro di indagine e di scavi condotto da FM nella piccola grotta, rimasta sigillata fino a quel momento a causa di una frana, ha portato alla luce interessanti reperti. Prima di tutto due sepolture umane, un maschio adulto ed un bambino, composte e quasi complete. Sono stati poi rinvenuti anche vari oggetti lavorati, principalmente strumenti in pietra e numerose ossa di animali con incisioni artistiche faunistiche. Tra queste ricorrono, in particolare le tipiche raffigurazioni dell'elemento maschile e femminile, rispettivamente il cavallo e il bisonte. Si pensa che tutto il materiale inciso della grotta avesse finalità figurative. In effetti, recentemente sono state riesaminate alcune pietre prelevate dal sito all'epoca e si sono notati segni sicuramente opera dell'uomo. L'attenzione si è focalizzata in particolare su un ciottolo recante una serie di piccoli fori. Per quanto sia un lavoro di limitate dimensioni, la loro geometria non casuale ha suggerito l'ipotesi che possa trattarsi di una configurazione stellare. O forse solo l'inizio di un lavoro, visto che i fori occupano tutti un'area laterale della superficie del ciottolo. Si è cercata una prima possibile interpretazione di questi segni, tenendo presente, comunque, che non c'è da aspettarsi naturalmente una precisa corrispondenza di tipo cartografico. Le stime ottenute in base al carbonio radioattivo indicano come datazione del materiale organico la fine del Paleolitico, e più precisamente un'età di circa 11500 anni dall'epoca attuale. E' questa la correzione considerata per la precessione degli equinozi nel calcolo della volta celeste da confrontare con i segni sulla pietra. Si propone una possibile lettura del lavoro basata sulla costellazione della Croce del Sud, con accanto due stelle del Centauro. Com'è noto infatti, queste due costellazioni nel passato erano visibili dal nostro emisfero alla latitudine del sito archeologico. E' in corso una verifica più estesa delle corrispondenze stellari per altre identificazioni alternative. Si sottolinea, che indipendentemente dall'associazione con una particolare costellazione, se questa è veramente una rappresentazione di stelle, si tratta di uno dei più antichi reperti del genere.

Titolo: LE DIAGONALI E GLI ORIENTAMENTI ARCHEOASTRONOMICI

Riassunto:

L'orientamento dei templi e in genere dei monumenti di interesse archeoastronomico è spesso considerato dai cultori di Astronomia Culturale come ovviamente corrispondente a quello dell'asse principale. Tale assunzione di orientamento "ovvio" tuttavia non è necessariamente giustificata.

In questa indagine sono presentati chiari esempi, principalmente relativi a templi greci, dove gli orientamenti ("ovvi" e non) risultano correlati alle direzioni dei punti cardinali (allineamenti Nord-Sud ed Est-Ovest).

La scelta ordinaria ("ovvia") dell'allineamento dell'asse principale alle direzioni cardinali è presente con evidenza oltre che nei templi, nel layout di città, nelle cittadelle delle acropoli e nei complessi a carattere di santuario.

Al di là di tale scelta ordinaria appaiono più frequenti i casi in cui sono le direzioni delle diagonali dei segmenti rettangolari principali dei monumenti a coincidere con le direzioni cardinali. Tali segmenti rettangolari corrispondono nella quasi totalità dei casi ad ortogonismi abbinabili alle forme generate da terne numeriche sia Precise (Pitagoriche) che Quasi-Precise.

Nelle indagini archeoastronomiche volte all'identificazione dell'orientamento dell'asse principale del monumento con la posizione celeste di asterismi, costellazioni, stelle e quant'altro, il mancato controllo dell'allineamento cardinale delle diagonali può generare false identificazioni.

Sebbene i casi presentati non siano pochi, al momento non sono in numero sufficiente a costituire un campione statistico significativo. È previsto il proseguimento di questa indagine, arricchendo in numero i campioni di monumenti delle culture prese in considerazione ed allargandola ai monumenti di altre culture di rilievo.

Vengono infine mostrati casi di monumenti circolari (ad anello o ad anelli concentrici) il cui orientamento, difficilmente identificabile per la circolarità stessa del monumento, può essere ricondotto a direzioni cardinali abbinabili agli elementi geometrici dei poligoni inscritti negli anelli.